



XB 10225 V. 28 1882-83
HARVARD UNIVERSITY HERBARIUM.

Ser
Eu
Rus
A

THE GIFT OF

Asa Gray.

LIBRARY OF THE GRAY HERBARIUM
HARVARD UNIVERSITY

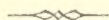
BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

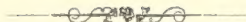
DE

ST.-PÉTERSBOURG.



TOME VINGT-HUITIÈME.

(Avec 6 planches.)



ST.-PÉTERSBOURG, 1883.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

A ST.-PÉTERSBOURG:

Eggers & C^{ie} et J. Glasounof;

A RIGA:

N. Kymmel;

A LEIPZIG:

Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix du volume: 3 Roub. arg. pour la Russie, 10 marks allemands pour l'étranger.

U225
tome 28
1882/83

Imprimé par l'ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Novembre 1883.

C. Vessélovski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9^e ligne, № 12.)

TABLES DES MATIÈRES.

A. TABLE SYSTÉMATIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

MATHÉMATIQUES.

- V. Bouniakovsky**, Démonstration de quelques propositions relatives à la fonction numérique $E(x)$. 257—267, 411—425.
J. S. Vaněček, Sur les surfaces de 2^{me}, 3^{me} et 4^{me} ordre. 287—290.
P. Tchébychef, Rapport sur une nouvelle publication mathématique devant paraître à Stockholm sous la direction de M. Mittag-Leffler. 410.

ASTRONOMIE.

- O. Backlund**, Nouvelles recherches sur l'hypothèse du milieu résistissant. 132—134.
— Détermination de la masse de Jupiter au moyen des observations sur les distances réciproques et sur les directions de ses satellites. 188—192.
— Rapport sur le mémoire de M. Lindstedt, relatif à l'intégration des équations différentielles de la théorie des perturbations. 389—391.
O. Struve, Nouvelles recherches sur les étoiles doubles artificielles. 149—163.
— Rapport sur le mémoire de M. Nyrén, relatif à l'aberration des étoiles fixes. 386—389.
J. Kortazzi, Observations topographiques de Jupiter (avec quatre planches). 163—176.
A. Sawitch, Observations des planètes Jupiter, Saturne et Neptune dans leurs oppositions en 1881. 187.
— Positions des planètes Saturne, Uranus et Neptune, observées dans les environs de leurs oppositions en 1882. 391—392.
Ed. Lindemann, Seconde liste de nouvelles étoiles rouges. 278—280.

PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

- H. Wild**, Sur le degré convenable de sensibilité des appareils magnétiques de variation. 30—43.
— Nouvelle forme donnée au baromètre de contrôle. 293—305.
— Sur la transformation de mon photomètre en spectrophotomètre. 392—406.
— Sur l'emploi de mon polaristrobomètre — saccharimètre — dans la lumière blanche. 407—409.
O. Chwolson, Effet de la tension sur la résistance électrique des fils de laiton et de cuivre. 135—149.
Dr. C. Schmidt, Analyse des échantillons de l'eau des différents lacs et des sources, rapportés par M. Przewalsky de son second voyage au Tibet. 1—15.
— Recherches hydrologiques. XXVII—XXXII, XXXIII—XLIII. 210—254, 473—516.

CHIMIE.

- A. Boutlérof**, Sur l'oxydation de l'isobutylène par l'hyperpermanganate de potasse. 176—186.
B. Rizza, Action du zincméthyl sur le chloral. 192—195.
— Sur le camphre du romarin sauvage (*Ledum palustre*). 449—455.
H. Struve, La dialyse chimique sous l'effet d'une solution aqueuse de chloroforme et sa signification pour l'analyse chimique des substances albuminoïdes du règne végétal et du règne animal. 305—322.

- H. Struve**, Études sur le lait. 351—361.
W. Tistchenko, Action des acides haloïdhydriques sur l'oxyméthylène. 457—463.
A. Gorbof et A. Kessler, Action de l'isobutylate de sodium sur l'iodoforme. 463—465.
W. Pawlof, Sur l'acide tétrique et ses homologues. 465—472.

MINÉRALOGIE.

- N. Kokecharof**, Résultats de la mesure des cristaux de Datolith, d'Amphibol et de Vauquelinite. 15—30.
— Notices complémentaires sur le Vauquelinite et le Laxmanite. 267—274.
— Notice sur les cristaux d'olivine trouvés dans l'Oural par M. Lösch. 275—278.
— Résultats des mesures faites des cristaux de pachnolithe et du plomb molybdaté. 281—286.

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

- C. E. v. Mercklin**, Examen microscopique d'un lignite du lac Saïssan. 322—327.
G. v. Helmersen et Jakovlef, Sur la géologie de la dépression Aralo-Caspienne. 364—379.
J. Schmalhausen, Contributions pour la paléontologie des plantes (avec deux planches). 426—438.

ZOOLOGIE.

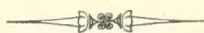
- Dr. A. Strauch**, Remarques sur les Amphibéniens, famille de l'ordre des Sauriens. 45—132.
Dr. F. Morawitz, Sur les metis de *Habropyga cinerea* Viell. et de *Habropyga melpoda* Viell. 379—386.
Dr. A. Bunge, Lettre à M. L. Schrenck sur les observations d'histoire naturelle, faites à la Station météorologique polaire, à l'embouchure du Léna. 517—546.

PHYSIOLOGIE.

- J. Setchénof**, Phénomènes galvaniques dans l'axe cérébrospinal de la grenouille. 43—45.
N. Wedenski, Des observations téléphoniques sur l'action galvanique des muscles pendant le tetanus volontaire. 290—292.
— Action téléphonique des nerfs irrités. 361—364.
W. Weliky, Sur la structure microscopique du tissu cellulaire. 292—293.
— De la terminaison des nerfs sympathiques dans les coeurs lymphatiques. 455—456.
J. Borodin, Sur les pigments cristallins accompagnant la chlorophylle. 328—350.
Th. Owsiannikof, Sur le système nerveux sympathique de *Petromyzon*, avec quelques observations sur les autres tissus de cet animal. 439—448.

PHILOGIE.

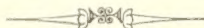
- A. Nauck**, De Marci Antonini commentariis. 196—210.



B. TABLE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

- Backlund, O.** Nouvelles recherches sur l'hypothèse du milieu résistant. 132.
 — Détermination de la masse de Jupiter au moyen des observations sur les distances réciproques et sur les directions de ses satellites. 188.
 — Rapport sur le mémoire de M. Lindstedt, relatif à l'intégration des équations différentielles de la théorie des perturbations. 389.
- Borodin, J.** Sur les pigments cristallins accompagnant la chlorophylle. 328.
- Bouniakovsky, V.** Démonstration de quelques propositions relatives à la fonction numérique $E(x)$. 257. 411.
- Boutlérof, A.** Sur l'oxydation de l'isobutylène par l'hypermanganate de potasse. 176.
- Bunge, A., Dr.** Lettre à M. L. Schrenck sur les observations d'histoire naturelle faites à la Station météorologique polaire, à l'embouchure du Léna. 517.
- Chwolson, O.** Effet de la tension sur la résistance électrique des fils de laiton et de cuivre. 135.
- Gorbof, A., et A. Kessler.** Action de l'isobutylate de sodium sur l'iodoforme. 463.
- Helmersen, G. v., et Jakovlef,** Sur la géologie de la dépression Aralo-Caspienne. 364.
- Kortazzi, J.** Observations topographiques de Jupiter (avec quatre planches). 163.
- Kokecharof, N.** Résultats de la mesure des cristaux de Datolithe, d'Amphibol et de Vauquelinite. 15.
 — Notices complémentaires sur le Vauquelinite et le Laxmanite. 267.
 — Notice sur les cristaux d'olivine trouvés dans l'Oural par M. Löscher. 275.
 — Résultats des mesures faites des cristaux de pachnolithe et du plomb molybdaté. 281.
- Lindemann, Éd.** Seconde liste de nouvelles étoiles rouges. 278.
- Mereclin, C. E. v.** Examen microscopique d'un lignite du lac Saïsan. 322.
- Morawitz, F., Dr.** Sur les mets de *Habropyga cinerea* Viell. et de *Habropyga melopoda* Viell. 379.
- Nauck, A.** De Marci Antonini commentariis. 196.
- Owsiannikof, Ph.** Sur le système nerveux sympathique du *Petromyzon*, avec quelques observations sur les autres tissus de cet animal. 439.
- Pawlof, W.** Sur l'acide tétrique et ses homologues. 465.
- Rizza, B.** Action du zincéthyl sur le chloral. 192.
- Rizza, B.** Sur le camphre du romarin sauvage (*Ledum palustre*). 449.
- Sawitch, A.** Observations des planètes Jupiter, Saturne et Neptune dans leurs oppositions en 1881. 187.
 — Positions des planètes Saturne, Uranus et Neptune, observées dans les environs de leurs oppositions en 1882. 391.
- Schmalhausen, J.** Contributions pour la paléontologie des plantes (avec deux planches). 426.
- Schmidt, C., Dr.** Analyse des échantillons de l'eau des différents lacs et des sources, rapportés par M. Przewalsky de son second voyage au Tibet. 1.
 — Recherches hydrologiques XXVII—XXXII, XXXIII—XLIII. 210. 473.
- Setchénof, J.** Phénomènes galvaniques dans l'axe cérébrospinal de la grenouille. 43.
- Strauch, A., Dr.** Remarques sur les Amphibéniciens, famille de l'ordre des Sauriens. 45.
- Struve, H.** La dialyse chimique sous l'effet d'une solution aqueuse de chloroforme et sa signification pour l'analyse chimique des substances albuminoïdes du règne végétal et du règne animal. 305.
 — Études sur le lait. 351.
- Struve, O.** Nouvelles recherches sur les étoiles doubles artificielles. 149.
 — Rapport sur le mémoire de M. Nyrén, relatif à l'aberration des étoiles fixes. 386.
- Tchébycheff, P.** Rapport sur une nouvelle publication mathématique devant paraître à Stockholm sous la direction de M. Mittag-Leffler. 410.
- Tistchenko, W.** Action des acides halohydriques sur l'oxyméthylène. 457.
- Vaněček, J. S.** Sur les surfaces de 2^{me}, 3^{me} et 4^{me} ordre. 287.
- Wedenski, N.** Des observations téléphoniques sur l'action galvanique des muscles pendant le tetanus volontaire. 290.
 — Action téléphonique des nerfs irrités. 361.
- Weliky, W.** Sur la structure microscopique du tissu cellulaire. 292.
 — De la terminaison des nerfs sympathiques dans les coeurs lymphatiques. 455.
- Wild, H.** Sur le degré convenable de sensibilité des appareils magnétiques de variation. 30.
 — Nouvelle forme donnée au baromètre de contrôle. 293.
 — Sur la transformation de mon photomètre en spectrophotomètre. 392.
 — Sur l'emploi de mon polaristrobomètre—saccharimètre—dans la lumière blanche. 407.



Rectification. A la page 440, à la 14^e ligne d'en bas, au lieu de *ununterbrochenen Strome*, lisez: *unterbrochenen Strome*.

BULLETIN

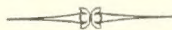
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVIII.

(Feuilles 1— $\frac{1}{4}$ 10.)

CONTENU.

	Page.
Dr. C. Schmidt, de Dorpat. — Analyse des échantillons de l'eau des différents lacs et des sources, rapportés par M. Przewalski de son second voyage au Tibet.....	1— 15
N. Kokscharow, Résultats de la mesure des cristaux de Datolith, d'Amphibol et de Vauquelinit.....	15— 30
H. Wild, Sur le degré convenable de sensibilité des appareils magnétiques de variation	30— 43
J. Setschenow, Phénomènes galvaniques dans l'axe cérébrospinal de la grenouille.....	43— 45
Dr. A. Strauch, Remarques sur les Amphibéniens, famille de l'ordre des Sauriens	45—132
O. Backlund, Nouvelles recherches sur l'hypothèse du milieu résistant	132—134
O. Chwolson, Effet de la tension sur la résistance électrique des fils de laiton et de cuivre	135—149



Février 1882.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9^e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PETERSBOURG.

Untersuchung der von Herrn N. von Przewalski auf seiner zweiten Tibet-Reise 1879—80 geschöpften Wasserproben:

A) des Kukunor-See's — 28. Febr. (12. März) 1880.
(Hydr. Unters. IX, b.)

B) der tiefern } 52° C. Therme unter dem Gipfel des

C) der höhern } Tan-la-Kammes.

(Hydr. Unters. XXV und XXVI.)

Von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat. (Im le
29 septembre 1881.)

A) Das Wasser des Kukunor-See's unter dicker Eisdecke.

28. Februar (12. März) 1880¹⁾.

Das Wasser wurde 3 Werst vom Südufer des See's aus einem zu diesem Zwecke gehauenen Eisloche am 28. Februar (12. März) 1880 von Herrn N. von Przewalski geschöpft, die $\frac{9}{10}$ gefüllte Champagner-Flasche sofort gut verkorkt und versiegelt. Die Flasche langte am 20. April (2. Mai) 1881, 15 Monate nach dem Schöpfen, wohl erhalten in Dorpat zur Untersuchung an.

Das Wasser ist klar, farblos und geruchlos, reagirt vor und nach dem Kochen neutral, nach starkem Eindampfen schwach alkalisch.

Specifisches Gewicht bei 17,1° C. mittelst Sprengel's Pyknometer bestimmt = $\frac{31,3792}{31,0499} = 1,01061$.

Analytische Data:

a) 43,1673 Grm. Wasser, direkt mit Silbernitrat gefüllt, gaben 0,9437 Grm. AgCl + AgBr = 21,8615 p. M.

b) 82,899 Grm. Wasser eingetrocknet hinterlassen nach dem Trocknen bei:

1) Zusammensetzung und analytische Data des von Herrn N. von Przewalski auf seiner ersten Reise im Spätherbste 1872 geschöpften Kukunor-Wassers vergl. Bulletin XXIV und Mélanges physiques et chimiques X, pag. 565—581 (1877). Die Mittheilung sämtlicher analytischen Data erscheint durch die Seltenheit und schwierige Beschaffung des Untersuchungs-Materials unbedingt geboten und gerechtfertigt.

100° — 1,1502 Grm. = 13,8747 p. M. Salzlückstand.

150 — 1,1142 » = 13,4404 » »

170 — 1,1054 » = 13,3343 » »

Beim Wiederauflösen in Wasser bleiben unlöslich zurück 0,1027 Grm. = 1,2389 p. M. «Kesselstein» — fast reines Magnesiumcarbonat; es werden gelöst 12,0954 p. M. leichtlösliche Salze.

c) 243,239 Grm. Wasser mit 70 Cc Barytwasser = 1,8144 Grm. BaO im Ballon mit vorgelegter $\frac{1}{100}$ Normal-Salzsäure zur Hälfte abdestillirt, gaben ein 0,13 Cc $\frac{1}{100}$ HCl neutralisirendes Destillat = 0,000022 Grm. NH₃ = 0,000091 p. M. Ammoniak.

Der Destillations-Rückstand enthielt unlöslich suspendirt:

1,2467 Grm. BaSO₄ = 1,7597 p. M. Schwefelsäure — SO₃

und

0,9515 Grm. BaCO₃ = 0,8737 p. M. Kohlensäure — CO₂,

d. h. freie und halbgebundene Kohlensäure der Bicarbonate:

0,8915 Grm. MgSO₄ = 1,2217 p. M. MgO = 0,7330 p. M. Magnesium.

Das Filtrat, vom Baryt - Niederschlage, mit HCl schwach angesäuert, röthet, auf Curcumapapier eintrocknend, dasselbe schwach aber deutlich: Spur Borsäure — ergiebt nach dem Eindampfen auf ein kleineres Volum mit einigen Tropfen Chlorwasser und Chloroform colorimetrisch 0,0012 Brom = 0,00493 p. M. Brom = 0,0116 p. M. AgBr und

21,8499 p. M. AgCl. equiv. 5,4029 p. M. Chlor.

d) 198,474 Grm. Wasser, direct eingetrocknet, hinterlassen bei 100° tr. 0,2293 Grm. = 1,1553 p. M. beim Wiederaufnehmen in Wasser zurückbleibenden Kesselstein enthaltend:

0,0021 SiO₂ = 0,0106 p. M. SiO₂

0,0006 Fe₂O₃ = 0,0021 p. M. Fe

0,0007 Mg₂P₂O₇ = 0,0023 p. M. P₂O₅ (durch Molybdän-
säure gefällt)
0,0011 CaO = 0,0055 p. M. CaO.

Die concentrirte Salzlösung, mit Chlorwasserstoff-
säure angesäuert, auf Curcumapapier eintrocknend,
röthet dasselbe deutlich — Chlornatrium, Chlor-
magnesium und Natriumsulfatlösung annähernd gleicher
Concentration, mit einigen Tropfen verdünnter Salz-
säure auf demselben Curcumapapierstreifen eintrock-
nend keine Färbung.

a + b + c + d = 567,779 Grm. vereinigter
Rückstände, entsilbert, vom Baryt und Magnesia Rest
befreit, geben 5,4717 Grm. KCl + RbCl + NaCl =
9,6372 p. M. KCl + RbCl + NaCl, woraus durch
PtCl₄ + Alcohol 0,4089 K₂PtCl₆ + Rb₂PtCl₆: aus
letzterm durch Reduction im Wasserstoffstrome

0,1227 KCl + RbCl,

woraus durch Silbernitrat 0.2405 Ag Cl =

$$= \begin{cases} 0,2093 \text{ p. M. KCl} = 0,1098 \text{ p. M. K} \\ 0,0068 \text{ p. M. RbCl} = 0,0048 \text{ p. M. Rb} \end{cases}$$

Rest = 9,4211 p. M. NaCl = 3,7111 p. M. Natrium.
1000 Grm. Kukunor-Wasser, mit Silbernitrat ge-
füllt gaben:

im Spätherbst 1872 17,3526 Grm. AgCl + AgBr
im Winter 1880 . . 21,8615 » »

1000 Gr. Kukunor-Wasser vom Spätherbste 1872
sind demnach gleichchlorig

$$\frac{173526}{218.615} = 793,75 \text{ Grm.}$$

unter dicker Eisdecke flüssig gebliebenem Kukunor-
Mutterlaugen-Wasser vom 28. Febr. (12. März)
1880.

Nachstehende Tabelle enthält behufs bequemer
Übersicht beide Analysen neben einander gestellt:

Elementarbestandtheile	1000 Grm. Kukunor-Wasser enthielten		793,75 Grm. Kukunor-Wasser im Winter 1880 enthielten B'	Diff. A — B'
	B im Winter 1880 unter d. Eisdecke	A im Spätherbste 1872		
Chlor Cl	5,4029	4,2889	4,2889	—
Brom Br	0,0049	0,0039	0,0039	—
Schwefelsäure SO ₃	1,7597	1,5920	1,3968	0,1952
Phosphorsäure P ₂ O ₅	0,0023	0,0020	0,0018	0,0002
Kohlensäure der Bicarbonate C ₂ O ₄ .	1,2661	0,8721	0,0049	—0,1300
Kieselsäure SiO ₂	0,0106	0,0098	0,0084	0,0013
Borsäure B ₂ O ₃	Spur	?	Spur	—
Sauerstoffaeq der SO ₃ , P ₂ O ₅ , C ₂ O ₄ .	0,5823	0,4780	0,4622	0,0155
Rubidium Rb	0,0048	0,0039	0,0038	0,0001
Kalium K	0,1098	0,1159	0,0871	0,0287
Natrium Na	3,7111	3,2777	2,9456	0,3321
Ammonium NH ₄	0,0001	?	?	?
Calcium Ca	0,0040	0,1896	0,0032	0,1864
Magnesium Mg	0,7330	0,3108	0,5818	—0,2710
Eisen Fe	0,0021	0,0017	0,0017	—
Summe der Mineralbestandtheile . .	13,5937	11,1463	10,7901	0,3585
Freie Kohlensäure γ, CO ₂	0,2407	?	0,1911	?
Specifisches Gewicht	1,01061	1,00907		

Nimmt man an, dass das Kukunor-Wasser im Spät-
herbste 1880 vor dem Gefrieren (als Ganzes) dieselbe
Zusammensetzung hatte, wie 8 Jahre früher (1872),
so sind von 1000 Grm. des letztern:

a) als Eis herauskrystallisirt 206.25 Grm. reines Wasser,

b) als Mutterlauge unter der Eisdecke flüssig geblieben 793,75 Grm. B'.

Gleichzeitig krystallisirte der Kalk fast vollständig als Zeolith, Carbonat, Gay Lussit oder Glauberit heraus, während der Gehalt der Mutterlauge an

Bittersalz und Magnesium-Bicarbonat unverhältnissmässig gesteigert wurde.

Gruppirt man Rubidium und Kalium, demnächst Natrium, an Schwefelsäure, den Rest des Natrium an Chlor, den Chlor-Rest an Ammonium, Calcium und Magnesium, Brom an Magnesium, den Rest des Magnesium und Eisen als Bicarbonate, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Gruppierung	1000 Grm. Kukunor-Wasser enthielten		793,75 Grm. Kukunor-Wasser B' 1880 unter der Eisdecke ent- hielten	Diff. A—B'
	B im Winter 1880 unter d. Eisdecke (Mutterlauge)	A im Spätherbst 1872 als Ganzes		
Rubidiumsulfat Rb_2SO_4	0,0075	0,0061	0,0060	0,0001
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,2444	0,2581	0,1940	0,0641
Natriumsulfat Na_2SO_4	2,9225	2,6141	2,3197	0,2944
Chlornatrium NaCl	7,0145	6,1683	5,5678	0,6005
Chlorammonium NH_4Cl	0,0003	?	0,0002	—
Chlorcalcium CaCl_2	0,0094	0,5241	1,0074	0,5167
Chlormagnesium MgCl_2	1,5328	0,2879	1,2167	—0,9288
Brommagnesium MgBr_2	0,0056	0,0055	0,0044	0,0011
Calciumphosphat CaP_2O_6	0,0032	0,0028	0,0026	0,0002
Magnesiumbicarbonat MgC_2O_5	1,8369	1,2643	1,4581	—0,1938
Eisenbicarbonat FeC_2O_5	0,0060	0,0053	0,0048	0,0005
Kieselsäure SiO_2	0,0106	0,0098	0,0084	0,0014
Borsäure B_2O_3	S	p u	r e	n
Summe der Mineralsalze	13,9937	11,1463	10,7901	0,3562
Freie Kohlensäure γ , CO_2	0,2407	?	0,1911	?
Specifisches Gewicht	1,01061	1,00907		

In welcher Form die fast vollständige Ausscheidung des Kalkes nebst einem Theile des Kali's erfolgte und durch welchen Umsetzungsprocess die bedeutende Steigerung des Magnesium-Gehaltes (Chlormagnesium und Magnesium-Bicarbonat) gegenüber der Verringerung der Alkalien, herbeigeführt wurde, ist nicht mit Sicherheit festzustellen, da die Voraussetzung der Identität des 1872er Spätherbstwassers mit dem 1880er, auf welche jede Berechnung gegründet werden muss, nicht bewiesen ist.

Nimmt man letztere, als wahrscheinlich, an und vergleicht die aequichloren Wassermengen A und B' mit einander, so ergeben die Verticalspalten beider

Tabellen das Nähere:

793,75 Grm. nach dem Herauskrystallisiren von 206,25 Grm. Eis unter der Eisdecke flüssig gebliebener «Mutterlauge» (Winterwasser 1880 aus dem Eisloche geschöpft) enthalten:

weniger . $\left\{ \begin{array}{l} 0,1864 \text{ Calcium Ca} \\ 0,3321 \text{ Natrium Na} \\ 0,0287 \text{ Kalium K} \\ 0,1952 \text{ Schwefelsäure SO}_3 \end{array} \right.$

mehr . . $\left\{ \begin{array}{l} 0,2710 \text{ Magnesium} \\ 0,1300 \text{ gebundene Kohlensäure} \\ \text{(der Bicarbonate)} \end{array} \right.$

als die aequichlore Gesamtwassermenge im Spätherbste 1872.

Ob Kalk, Natron, Schwefelsäure und ein Theil der Kohlensäure als Gyps, Kalksinter und Kalk-Natron-Zeolith, durch Wechselersetzung mit den Bodensilicaten, ausgeschieden wurden, oder ob sich zugleich im Eiswasser schwer lösliche Doppelsulfate (Glauberit?) und Doppelcarbonate (Gay-Lussit?) bildeten, die sich im wärmern Sommerwasser wieder lösen, kann nur direkte Untersuchung des Kukunor-Seebodens, im Sommer und Winter, entscheiden.

Erwägt man die Bildungsweise beider aus concentrirten überschüssigen Glaubersalz und Soda-Laugen²⁾, sowie ihre leichte Zersetzbarkeit durch Massenwirkung reinen Wassers³⁾, so erscheint die Bildung derartiger Kalk-Natron-Doppelsulfate und Doppelcarbonate in so verdünnten Salzlösungen wie das Kukunor-Wasser, unwahrscheinlich. Die in der Natur beobachteten Krystalldrusen und Nester beider Doppelsalze finden sich sämtlich inmitten grösserer Salzlager oder Salzthonmulden⁴⁾.

2) J. Fritzsche, Bulletin XVI, 124—128 (1857): Glauberit, und Bulletin nouv. Série VII, 580—587 (1864): Gay-Lussit.

3) Heinrich Rose: Ueber das Krystallwasser in einigen Salzen, Poggendorff's Annalen XCIII, 606—609: Glauberit, und pag. 609 bis 612 ib.: Gay-Lussit.

4) Glauberit: Villarubia — Spanien, bei Ocanna S. W. von Aranjuez Brongniart, Annales de Chimie LXVII, 165—171 (1808). Berchtesgaden, Kobell, und Ischl, v. Hauser: Im Salzthon des Salzkammergutes Kenngot, Min. Notizen N. 5.

Am «Borax-See», Californien («Clear lake» = «Borax lake») im Napa-Thal nördlich von St. Francisco — mit Wasser angefüllter Krater eines erloschenen Vulcans, 4000 Fuss lang, 1800 Fuss breit, zu Zeiten fast vollständig austrocknend — neben Borax, Glaubersalz und Boronatrocalt. Vergl. Daubrée, Rapports du Jury international de l'exposition universelle de 1867 à Paris, V, p. 226, und O. Loew in A. W. Hofmann's Bericht über die Entwicklung der chemischen Industrie während der letzten Jahrzehnte, I, p. 327 bis 335 (1875).

Im Chilispeter von Iquique neben Boronatrocalt («Tiza»). Vergl. Ulex, Lieb. Ann. LXX, p. 51 (1849); Sénarmont, Ann. de Chimie et Physique (3), XXXVI, 157—158 (1852); H. I. Brooke, Glauberit und Thénardit (= Na_2SO_4) neben Tiza = Hayesine = Boronatrocalt, Philos. Magazine (4), V, 373 (1853).

Im Steinsalzlager von Varengeville bei Nancy, neben Polyhalit und etwas Anhydrit. — Pisani, Comptes rendus LI, pag. 731 (1860).

In Westeregeln bei Magdeburg — V. v. Zepharowich, Wiener Sitzungsber. LXIX, p. 16 (1874).

In Priola, Sicilien — G. Tschermak, Mittheilungen 1874, pag. 179.

In Aranjuez, Spanien — H. Laspeyres Zeitschr. f. Krystallographie, I, 529—549 (1877).

In Thurwala Seam, Mayo Mines, Pendschab Tschermak, Mittheil. 1873, p. 288, und W. Schimper, Zeitschr. f. Krystallogr. I, 70—71, Glauberitdrusen auf Steinsalzwürfeln sitzend.

Wahrscheinlich werden Kalk und Kali während des Winters durch Wechselersetzung mit den Hydrosilicaten des Kukunor-Seegrundes (Thon-schlamm etc.) in analoger Weise wie beim Durchsickern thonhaltigen Ackerbodens (Way, Liebig u. A.) in weit grösserer Menge gebunden, also dem Seewasser entzogen, als sie dem Kukunor-See aus seinen gefrorenen Zuflüssen, den zahlreichen in ihn mündenden kalkreichen Bächen und Quellen wieder ersetzt werden. Im Sommer überwiegt dagegen bis in den Spätherbst hinein der Kalk und Kali reiche Zustrom seines ganzen Quellgebietes.

Beide Gruppierungsweisen der Elementarbestandtheile des Kukunorwassers, die frühere 1872er, (Mélanges X, p. 569 aus Bulletin XXIV), wie die gegenwärtige, sind schematisch, nur behufs bequemen Vergleichs untereinander und mit andern Soolwassern, gewählt.

In Wirklichkeit vertheilen sich sämtliche vorhandene Metalle und Halogene an einander, ihrer «chemischen Massen» im Sinne Berthollet's entsprechend zu Gruppen, deren Umfang und Gliederungsform als Function der jeweiligen Temperatur schwankend, streng genommen nur für die gewählte Beobachtungstemperatur, etwa die mittlere Jahreswärme des Seegrundwassers, gelten.

Sämmtliche bisherige «Gruppierungen» der Elementarbestandtheile in Meer-, Fluss- und Quellwassern wird willkürliche Doctrinarismen.

Das Princip der hier gewählten «Zuordnung der stärksten Säuren an die stärksten Basen» trifft dieser wohlbegründete Vorwurf nicht weniger als die «praktische Gruppierungs-Methode» nach der Reihenfolge, in welcher die einzelnen Salze beim freiwilligen Verdampfen in Salzgärten und Gradirwerken heraus krystallisiren (Usiglio - Mittelmeer⁵⁾), deren Quantität und Qualität bei Tageswärme und Nachtkälte um Hunderte von Centnern schwankt. Welche Verdampfungs-Temperatur soll als Norm gelten? Falls ein internationaler hydrologischer Congress sich über eine solche allseitig zu wählende Normal-Ver-

Gay-Lussit: Lagunilla SO von Merida — Boussingault, Ann. de Chimie et Phys. XXXI, 270—276 (1826) im Urao lager, im Thon eingebettet «clavos».

5) Annales de Chimie et Physique (3), XXVII, 92—107 und 172 bis 191 (1849).

dampfungs-temperatur einigte, in wie seltenen Fällen ist der Versuch an Ort und Stelle mit den geeigneten technischen Hilfsmitteln an unbegrenzten Mengen disponibeln Wassers praktisch ausführbar? Wie viel häufiger sind die Reisen auf denen unsere «Pioniere der Erdkunde» sich glücklich schätzen, unter Opfern und Gefahren aller Art eine kleine Flasche voll zur Untersuchung wohl erhalten heimzubringen, deren Inhalt nur bei sparsamster Verwendung einigermaßen zur Charakterisirung genügt? Fälle, in denen von «Gruppierung» irgend welcher Art bei unvermeidlichen Lücken der Analyse abgesehen werden muss, trotzdem aber die nackten Angaben des bei 100° C. getrockneten Abdampfückstandes

$$= \begin{cases} \alpha) \text{ Mutterlaugensalze,} \\ \beta) \text{ Kesselstein,} \end{cases}$$

des aus erstern erhaltenen AgCl , BrSO_4 , $\text{KCl} + \text{NaCl}$, K_2PtCl_6 , eventuell $\beta)$ CaO , Mg_3PO_7 , Fe_2O_3 , SiO_2 für geologisch-chemische Rückschlüsse und etwaige nach Jahrzehnten wiederholte Analysen von grösstem Interesse sind.

B) Heisse Quellen am Süd-Abhange des Tan-la-Gipfels. Tibet.

Wassertemperatur 52° C.

Tiefere Quelle.

15600 Fuss = 4755 Meter über dem Meeresspiegel; geschöpft December 1879 von Herrn N. v. Przewalski.

Das Wasser ist klar, farblos, mit sehr schwachem hellgrauen Bodensatz, der sich in verdünnter Salzsäure unter starker Kohlensäure-Entwicklung und Gelbfärbung leicht auflöst. Reaction neutral, stark eingedampft alkalisch.

Specif. Gewicht bei 16,9° mit Sprengel's Pyknometer bestimmt:

$$= \frac{31,0834}{31,0482} = 1,00113.$$

Analytische Data:

a) 678,24 Grm. Wasser, der Gesamteinhalt der wohl erhalten am 20. April (2. Mai) 1881 in Dorpat eingetroffenen verkorkten und versiegelten Champagnerflasche, vom geringen flockigen Bodensatz abgegossen, der Rest gut bedeckt, durch ein gewogenes Filter filtrirt, hinterliessen auf letzterm

0,1242 Grm. (bei 120° tr.) = 0,1831 p. M. hellgrauen Flockensatz, woraus:

0,0929 Grm. Calciumcarbonat = 0,1372 p. M. CaCO_3
0,00061 Grm. Eisenoxyd, durch Kaliumpermanganat titirt = 0,0009 p. M. Fe
0,0012 Grm. Kieselsäure = 0,0018 p. M. SiO_2 .

b) 677,119 Grm. Wasser, vom Flockensatz a) abgegossen und filtrirt, in gewogener Platinschaale eingetrocknet, hinterliessen 0,8078 Grm. bei 100° trocknen Rückstand, wovon beim Wiederaufnehmen in heissem Wasser:

$\alpha)$ leichtlösliche Salze = 0,5939 Grm. = 0,8771 p. M. (Mutterlaugensalze),

$\beta)$ unlöslich zurückbleibend (Kesselstein) 0,2139 Grm. = 0,3159 p. M.

$\alpha)$ Mit Baryumnitratlösung versetzt starker Niederschlag eines Gemenges von Baryumsulfat, Baryumcarbonat und Spuren von Baryumborat, woraus nach dem Abfiltriren, Auswaschen und Digeriren mit verdünnter Salzsäure:

0,1463 BaSO_4 = 0,0742 p. M. SO_3 ,
0,4224 BaCl_2 aeq. 0,1393 p. M. CO_2 der Mutterlauge $\alpha)$.

Die verdünnte HCl-Lösung auf Curcumapapier eintrocknend röthet dasselbe schwach, aber deutlich — Spur Borsäure. (Gegenversuch mit Chlorbaryum + HCl-Lösung gleicher Concentration auf demselben Curcumapapierstreifen keine Färbung.)

Das Filtrat vom Barytniederschlage mit Silbernitrat und etwas Salpetersäure hellgrauen Flockenniederschlag, durch Ammoniakflüssigkeit getrennt in:

0,0294 Grm. lösliches Chlorsilber = 0,0107 p. M. Chlor,

0,0114 Grm. unlösliches Schwefelsilber = 0,0022 p. M. Schwefel.

Das Filtrat vom $\text{AgCl} + \text{Ag}_2\text{S}$ Niederschlage, durch H_2S entsilbert, mit Schwefelsäure eingedampft, geglüht Mg, K, Na — durch Barytwasser und Platinchlorid getrennt:

0,0074 Grm. MgSO_4 = 0,0022 p. M. Magnesium,
0,3781 Grm. $\text{KCl} + \text{NaCl}$ } = { 0,0275 p. M. Kalium
woraus:
0,1156 Grm. K_2PtCl_6 } = { 0,1993 p. M. Natrium

(+ Rb_2PtCl_6 [?]) — im Wasserstoffstrome geglüht
0,0279 Grm. $\text{KCl} + \text{RbCl}$ (?), dessen Wasserlösung

durch Silbernitrat 0,0539 Grm. Chlorsilber = 193,19 % Chlorsilber, d. h. reines Chlorkalium spectroscopisch direct controllirt.

C) Höchste Therme am Süd-Abhange des Tan-la.

Meereshöhe 16000 Fuss = 4877 Meter, — Wassertemperatur 52°C.; geschöpft von Herrn v. Przewalski im December 1879.

Das Wasser hatte beim Gefrieren in starker Winterkälte die ursprüngliche Flasche gesprengt und war in eine andere Flasche übergefüllt worden. Die Resultate der Analyse sind mit Berücksichtigung dieses Unfalles zu benutzen — denselben kann nur ein bedingter Werth beigelegt werden.

Auf dem Boden der Flasche zeigten sich graue Flocken, die nach möglichst vollständigem Abgiessen des darüberstehenden klaren farblosen Wassers auf einem bei 100° trocknen gewogenen Filter gesammelt und gewogen wurden.

Specif. Gewicht des klaren Wassers, mit Sprengel's Pyknometer bestimmt bei 18,2° C.

$$= \frac{31,0714}{31,0419} = 1.00095.$$

Analytische Data:

a) 330,986 Grm. Wasser + Flockensediment (Gesamttinhalt der Flasche) hinterliessen auf dem Filter 0,0137 Grm. bei 110° trockner Flocken

$$= 0,0414 \text{ p. M.}$$

geglüht 0,0065 Grm. hellgelbliche Asche

$$= 0,0196 \text{ p. M.},$$

aus welcher $\left\{ \begin{array}{l} 0,0004 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 0,0008 \text{ p. M. Fe} \\ 0,0021 \text{ SiO}_2 = 0,0069 \text{ p. M. SiO}_2 \\ 0,0022 \text{ CaO} = 0,0048 \text{ p. M. CaO.} \end{array} \right.$

b) 330,281 Grm. klares farbloses Wasser (Filtrat von a) in gewogener Platinschaale eingetrocknet, hinterlassen 0,3642 Grm. = 1,1027 p. M. Abdampfdruckstand, wovon beim Wiederaufnehmen in Wasser:

α) leichtlöslich 0,2613 = 0,7911 p. M. Mutterlaugensalze.

β) unlöslicher (Kesselstein) Rückstand = 0,1029 Grm. = 0,3116 p. M.

α) Mit Baryumnitrat:

$$0,1460 \text{ BaSO}_4 = 0,1518 \text{ p. M. SO}_3;$$

Filtrat mit Silbernitrat:

$$0,0209 \text{ AgCl} = 0,0156 \text{ p. M. Chlor,} \\ 0,0302 \text{ Ag}_2\text{S} = 0,0118 \text{ p. M. Schwefel.}$$

Das Filtrat, durch H₂S entsilbert, der Barytüberschuss plus Kalk durch Ammoniumcarbonat gefällt, aus dem BaCO₃ + CaCO₃ Niederschläge 0,0606 Grm. CaO = 0,1835 p. M. CaO der leichtlöslichen Mutterlaugensalze α ; aus dem Filtrate nach Verjagung der Ammonsalze durch Glühen:

$$0,0178 \text{ Grm. MgSO}_4 = 0,0108 \text{ p. M. Magnesium der leichtlöslichen Salze,}$$

$$0,0475 \text{ „ KCl} + \text{NaCl.}$$

$$0,0271 \text{ „ K}_2\text{PtCl}_6 = \left\{ \begin{array}{l} 0,0132 \text{ p. M. Kalium,} \\ 0,0467 \text{ p. M. Natrium.} \end{array} \right.$$

β) Kesselstein:

$$0,0509 \text{ „ CaO} = 0,1101 \text{ p. M. Calcium,}$$

$$0,0045 \text{ „ Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,0029 \text{ p. M. Magnesium,}$$

$$0,0043 \text{ „ SiO}_2 = 0,0130 \text{ p. M. Kieselsäure.}$$

Bringt man in beiden Thermalwassern das Flockensediment a als ursprünglich gelöst, erst während des 1½-jährigen Liegens in den Flaschen ausgeschieden, d. h. als Calcium-plus Eisen-Bicarbonat und lösliche Kieselsäure in Rechnung und vereinigt es mit β Kesselstein, so ergibt sich in 1000 Theilen Tan-la-Thermenwasser:

Elementarbestandtheile	1000 Theile Tan-la-Thermalwasser 52° C.	
	B tiefere Therme 15600' hoch	C höchste Therme 16000' hoch
Kalium K.	0,0275	0,0132
Natrium Na.	0,1993	0,0467
Calcium Ca.	0,1405	0,2459
Magnesium Mg.	0,0193	0,0029
Eisen Fe.	0,0006	0,0008
Chlor Cl.	0,0107	0,0156
Schwefelsäure SO ₃	0,0742	0,0518
Schwefel S.	0,0022	0,0118
Wasserstoff d. Natriumsulphydrürs H	0,0001	0,0004
Sauerstoffäquiv. der SO ₃ und C ₂ O ₄	0,1409	0,1128
Kohlensäure der Bicarbonate C ₂ O ₄	0,5375	0,1542
Kieselsäure SiO ₂	0,0321	0,0199
Borsäure B ₂ O ₃	S p u	r e n
	1,1849	1,0760 (umgefüllt)
Spec. Gewicht.	1,00113	1,00095

Gruppirt man Schwefelsäure an Kalium, demnächst an Natrium, HS an Natrium, Chlor an Natrium *B* und Calcium *C*, den Schwefelsäure-Rest der tiefern Therme *B* an Calcium, den Rest des Calciums und Magnesiums als Bicarbonate, so erhält man in 100 Theilen Tan-la-Thermalwasser:

Gruppierung	1000 Theile Tan-la-Thermalwasser 52° C. Wassertemperatur	
	B tiefere Therme 15600' über d. Meeres- spiegel.	C höchste Therme 16000' über d. Meeres- spiegel.
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0612	0,0294
Natriumsulfat Na_2SO_4	0,0819	0,1178
Natriumsulfhydrür $NaHS$	0,0038	0,0207
Chlornatrium $NaCl$	0,0177	—
Natriumbicarbonat Na_2CO_3	0,3778	—
Chlorcalcium $CaCl_2$	—	0,0244
Calciumsulfat $CaSO_4$	—	0,1224
Calciumbicarbonat $CaCO_3$	0,5056	0,7238
Magnesiumbicarbonat $MgCO_3$	0,1030	0,0154
Eisenbicarbonat $FeCO_3$	0,0018	0,0022
Kieselsäure SiO_2	0,0321	0,0199
Borsäure	S p u	r e n
Summa der Mineralsalze	1,1849	1,0760
Spec. Gewicht	1,00113	1,00095

In dieser Darstellung sind die Flockenabsätze beider Flaschen (*B* und *C*), als Calcium- und Eisen-Bicarbonat berechnet, den im Kesselstein gefundenen Mengen hinzugefügt worden, da sie im heißen Thermalwasser als solche gelöst praeexistirten und erst während des anderthalbjährigen Lagerns in den circa 30 Cc. Luft enthaltenden Champagnerflaschen als Flocken niederfielen.

Schwieriger ist die Entscheidung, ob das Natriumsulfhydrür erst während dieser langen reducirenden Einwirkung der Korkstöpsel aus ursprünglich in den frischen Thermalwassern vorhandenem Glaubersalze gebildet wurde, oder als solches ($NaHS$) praeexistirte. Diese Alternative kann nur durch Untersuchung an Ort und Stelle oder frisch in Glasstöpselflaschen aufgesamelter und aufbewahrter Proben entschieden werden.

Beim Oeffnen der Flaschen erschienen die Ober-

flächen der Korkstöpsel schwarzgrau, stark erweicht; die Wasser rochen schwach nach Seetang und Spuren von Schwefelwasserstoff — beim Eindampfen an den charakteristischen «Seestrand - Geruch» flacher Meeresbuchten erinnernd.

Derartige Reductionswirkungen kommen nicht selten bei Meerwassern vor, die, in 2 Flaschen gleichzeitig unter völlig gleichen Verhältnissen gefüllt, aus der einen Flasche nach langem Lagern mit Silbernitrat rein weisses Chlorsilber, aus der andern hellgraues Gemenge von Chlorsilber mit etwas Schwefelsilber ergeben. In allen Meeresbuchten sind derlei Reductionswirkungen alltägliche Erscheinungen; der schwarze Badeschlamm unserer «Wieken» (Hapsal-Oesel) ist das Resultat analoger Reductionswirkung stagnirenden angeschwemmten Seetangs auf den Gyps des Meerwassers und den eisenreichen Silur-Thon der ostbaltischen Küsten.

Vergleicht man beide Thermen *B* und *C*, so ergeben sich wesentliche Unterschiede im Verhältnisse ihrer Elementarbestandtheile. Diese bedeutenden Differenzen können nicht durch die geringe Wasserverdunstung während des Umfüllens aus der durch Frost gesprengten in die neue Flasche erklärt werden. Diese Verdunstung, sowie das Herauskristallisiren reinen Eises hätten die rückständige Mutterlauge analog dem Kunkunorwasser unter der Eisdecke concentrirter machen müssen, während er im Gegentheil verdünnter ist, als das wohl erhalten in ursprünglicher Quellenfüllung zur Analyse gelangte Wasser der tiefer gelegenen Therme *B*.

Das Wasser der höher entspringenden Therme (16000') *C* ist ärmer an: Kalium, Natrium, Magnesium, Kohlensäure und Kieselsäure; — reicher an: Calcium, Eisen, Chlor, Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff, als das der 400 Fuss tiefern Therme *B*.

Die Differenz *B* — *C* beträgt in 1000 Theilen Wasser:

Kalium K	+ 0,0143
Natrium Na	+ 0,1526
Calcium Ca	— 0,1054
Magnesium Mg	+ 0,0164
Eisen Fe	— 0,0002
Chlor Cl	— 0,0149
Schwefelsäure SO_3	— 0,0776

Schwefel S — 0,0096
 Wasserstoff H — 0,0003 <sup>(des Natrium-
 Sulfhydrats)</sup>
 Sauerstoffäquiv. der SO_3 u. C_2O_4 + 0,0281
 Kohlensäure d. Bicarbonate C_2O_4 + 0,0833
 Kieselsäure SiO_2 + 0,0122

Beide Thermalwasser enthalten so wenig Gyps, dass von einer wesentlichen Beeinflussung durch Frieren und Wiederaufthauen nicht die Rede ist.

Wäre sämtlicher Schwefel (S und SO_3) in der höhern Therme C als Gyps vorhanden = 0,1727 CaSO_4 = 0,2184 CaSO_4 + 2 aq. so enthielte das Thermalwasser C auf 1 Th. CaSO_4 5789,4 Wasser, während bei 0° gesättigtes Gypswasser auf 1 Theil CaSO_4 nur 525 Th. Wasser enthält. Thermalwasser C enthält nur $\frac{1}{11}$ der Gypsmenge, die es bei 0°—100° aufzunehmen vermag; es löst, mit überschüssigem Gypspulver digerirt, davon 10 mal so viel auf, als es bereits gelöst enthält.

Auf dem Kamm des Tan-la muss ein Gyps- und Kochsalz-Magazin vorhanden sein, das die höhere Therme C reichlicher mit beiden Salzen versorgt, als die tiefere B, sei es als solches, sei es als Ader, Gang, Druse oder sporadisch eingesprengter Rückstand früherer Durchsickerung, sei es als secundäres Oxydationsprodukt eingestreuter Pyrit- oder Markasit-Krystalle.

Vielleicht giebt die nähere Untersuchung des beide Thermen umgebenden und von ihnen durchsetzten Massengesteins den Schlüssel zur Erklärung dieser Thatsache.

Resultate der an Datolith- Amphibol- und Vauquelinit-Krystallen ausgeführten Messungen.

Von N. v. Kokscharow.

(Lu le 27 octobre 1881.)

1. Datolith.

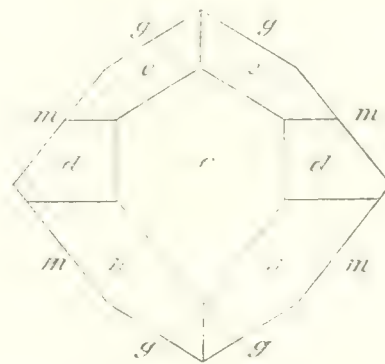
Ich habe ziemlich genaue Messungen an 11 Datolithkrystallen vom Andreasberg (Harz) angestellt. Diese Krystalle sind unten durch № 1, № 2 u. s. w. bezeichnet. — Da aber H. Dauber 64 Krystalle vom Andreasberg und 67 von Toggiana in Modena sorgfältig gemessen hat, so nehme ich für meine Berechnungen die von H. Dauber ermittelten Axenverhältnisse an.

H. Dauber giebt nämlich:

Wahrscheinl. Fehler.

Hauptaxe = 0,63446 0,00013
 Klinodiagonale = 1,26574 0,00018
 Orthodiagonale = 1 »
 $\gamma' = 90^\circ 8' 40''$... 15 Secund.

Meine Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer, das mit einem Fernrohr versehen war, ausgeführt. Die gemessenen Krystalle waren vorzüglichst aus folgenden Formen: $c = \infty P$, $m = \infty P$, $g = \infty P2$, $d = (P\infty)$, $n = +P$ und $e = -2P2$ gebildet. (Vergl. die beigelegte Figur).



Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

$n : n$ (klinodiagonale Polkante)

Kr. № 2 = $120^\circ 55' 0''$ gut
 » № 3 = $120 55 15$ ziemlich
 » № 9 = $120 55 20$ gut

Mittel = $120^\circ 55' 12''$

$n : c$

Kr. № 2 = $141^\circ 7' 20''$ gut
 And. Kante = $141 5 40$ »
 Kr. № 3 = $141 4 20$ ziemlich
 » № 9 = $141 3 50$ gut
 » № 10 = $141 5 0$ »

Mittel = $141^\circ 5' 14''$

$n : d$ (anliegende)

Kr. № 2 = $157^\circ 0' 30''$ sehr gut.

$n : e$ (über d)

Kr. № 2 = $116^\circ 47' 50''$ sehr gut.

$n : e$ (an der Spitze, abwechselnd)

Kr. № 2 = $92^\circ 42' 10''$ gut.

$e : e$ (klinodiagonale Polkante)

Kr. № 1 = $131^\circ 39' 0''$ sehr gut

$c : c$	
Kr. № 1	= $130^{\circ} 2' 0''$ gut
» № 4	= $130 1 50$ »
Mittel	= $130^{\circ} 1' 55''$
$c : g$ (anliegende)	
Kr. № 1	= $139^{\circ} 57' 20''$ sehr gut.
$c : d$ (anliegende)	
Kr. № 2	= $139^{\circ} 47' 0''$ sehr gut
» № 11	= $139 43 20$ » »
Mittel	= $139^{\circ} 45' 10''$
$g : g$ (klinodiagonale Kante)	
Kr. № 1	= $115^{\circ} 22' 0''$ ziemlich
» № 6	= $115 21 0$ gut
» № 7	= $115 30 0$ ziemlich
And. Kante	= $115 15 0$ mittelmässig.
Mittel	= $115^{\circ} 22' 0''$

 $g : m$ Kr. № 8 = $160^{\circ} 37' 0''$ ziemlich. $d : d$ (über c)Kr. № 3 = $115^{\circ} 20' 0''$ ziemlich. $d : c$ Kr. № 2 = $147^{\circ} 33' 50''$ sehr gutAnd. Kante = $147 32 50$ gutKr. № 3 = $147 41 40$ ziemlichAnd. Kante = $147 41 10$ gutMittel = $147^{\circ} 37' 23''$

Die folgende Tabelle giebt eine Vergleichung der obenangeführten, von mir durch unmittelbare Messung gefundenen Werthe mit denen auf dieselbe Weise von Dauber erhaltenen Werthe und mit den, nach Dauber's Daten, berechneten Zahlen.

		Nach Messung		Nach Rechnung aus:	
		Dauber	Kokscharow	a:b:c = 0,63446:1,26571:1	$\gamma = 89^{\circ} 51' 20''$ 1)
$n : n$	{	A. $120^{\circ} 54' 58''$	{	 $120^{\circ} 55' 12''$	 $120^{\circ} 49' 38''$
Klinodiagonale Polkante	T.	$120 58 25$			
$n : c$ 2)	{	A. $141 3 59$	{	 $141 5 14$	 $141 0 23$
Anliegende	T.	$141 7 1$			
$n : d$ 3)	{	A. $157 6 40$	{	 $157 0 30$	 $157 2 26$
Anliegende	T.	$157 7 9$			
$n : c$	{	—	{	 $116 47 50$	 $116 50 36$
über d					
$n : c$	{	—	{	 $92 42 10$	 $92 45 47$
An der Spitze, abwechs.					
$e : e$	{	A. $131 41 6$	{	 $131 39 0$	 $131 46 58$
Klinodiagonale Polkante	T.	$131 38 40$			
$e : c$	{	A. $130 2 23$	{	 $130 1 55$	 $130 11 53$
Anliegende	T.	$130 6 49$			
$e : g$	{	A. $139 55 3$	{	 $139 57 20$	 $139 55 26$
Anliegende	T.	$139 51 19$			
$e : d$	{	T. $139 41 37$	{	 $139 45 10$	 $139 48 10$
Anliegende					
$g : g$	{	A. $115 14 28$	{	 $115 22 0$	 $115 20 34$
Klinodiagonale Kante					
$g : m$	{	—	{	 $160 37 0$	 $160 38 21$
Anliegende					

1) Hier a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale, γ = Winkel zwischen den Axen a und b. Die Buchstaben A. und T. bedeuten: Andreasberg und Toggiano.

2) F. H. Schröder hat diesen Winkel durch Messung = $141^{\circ} 2'$ gefunden (Poggendorff's Annalen, Berlin, 1855, Bd. XCIV, S. 235)

und Carl Vrba in Czernowitz = $141^{\circ} 7' 20''$.

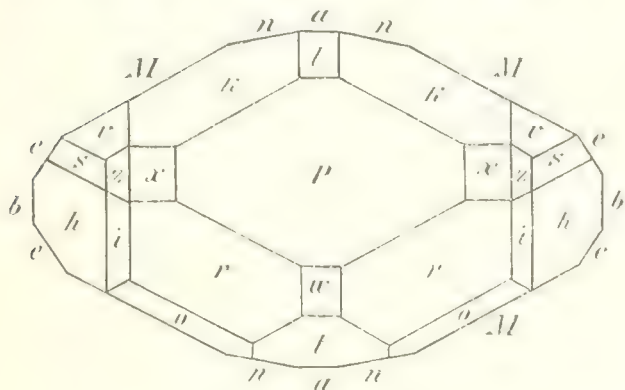
3) Carl Vrba in Czernowitz hat diesen Winkel durch Messung = $157^{\circ} 2'$ gefunden (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Vierter Band, Viertes Heft, S. 355, Leipzig, 1880.)

		Nach Messung			
		Dauber	Kokscharow		
				$\gamma = 89^{\circ} 51' 20''$ $a:b:c = 0,63446:1,26574:1$ Nach Rechnung aus:	
$d:d$ über c	{	A. 115 8 25	 115 20 0		115 12 46
		T. 115 15 8			
		115 12 23			
$d:c$ Anliegende	{	A. 147 35 34	 147 37 23		147 36 23
		T. 147 38 4			

2. Amphibol.

Von diesem Minerale wurden von mir Krystalle aus den verschiedenen unten angegebenen Fundorten gemessen. Um die Resultate meiner Messungen verständlich zu machen, füge ich hier nachfolgende Figur bei (eine ideale horizontale Projection), in welcher folgende Formen vereinigt sind:

$$\begin{aligned}
 r &= +P, o = +2P, i = + (3P3), \\
 h &= + (5P5), k = -P, v = - (3P3), \\
 w &= +P\infty, t = +2P\infty, l = -P\infty, \\
 x &= (P\infty), z = (2P\infty), s = (4P\infty), \\
 m &= \infty P, n = \infty P3, e = (\infty P3), \\
 P &= oP, a = \infty P\infty \text{ und } b = (\infty P\infty).
 \end{aligned}$$



Durch unmittelbare meistens ziemlich genaue Messungen habe ich erhalten:

Für $M:M$ (klinodiagonale Kante).

a) An der schwarzen Hornblende vom Vesuv mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$\begin{aligned}
 \text{Kryst. \# 4} & \left\{ \begin{aligned} &= 124^{\circ} 12' 0'' \text{ ziemlich} \\ \text{Klinod. Kante} & \\ \text{Derselbe Kr.} & \\ \text{Orthod. Kante} & \end{aligned} \right. \\
 & \left\{ \begin{aligned} &= 55^{\circ} 53' 20'' (\text{Compl.} = 124^{\circ} 6' 40'') \\ & \text{gut.} \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

$$\text{Mittel} = 124^{\circ} 9' 30''^{(4)}$$

4) Wie weiter unten gezeigt wird habe ich $M:b = 62^{\circ} 8' 0''$ ge-

b) An einem farblosen Hornblende-Krystall aus Schischimsker Bergen (linkes Ufer des Flusses Ai, 18 Werst von der Hütte Kussinsk, am Ural), auch mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$M:M = 124^{\circ} 24' 40'' \text{ gut.}$$

c) An einem smaragdgrünen Kupferit-Krystall aus Transbaikalien, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

$$M:M = 124^{\circ} 30' 0'' \text{ ziemlich.}$$

d) An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

$$M:M = 124^{\circ} 8' 0'' \text{ ziemlich.}$$

e) An mehreren Kokscharowit-Krystallen aus Transbaikalien⁵⁾, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

Klinodiagonale Kante.

$$\text{Krystall \# 1} = 124^{\circ} 5' \text{ gut}$$

$$» \text{ \# 2} = 124 \text{ 3 } »$$

$$» \text{ \# 7} = 124 \text{ 0 } »$$

$$» \text{ \# 9} = 124 \text{ 5 } »$$

$$\text{Mittel} = 124^{\circ} 3' 15'' (\text{Compl.} = 55^{\circ} 56' 45'').$$

Orthodiagonale Kante.

$$\text{Kryst. \# 3} = 55^{\circ} 55' (\text{Compl.} = 124^{\circ} 5') \text{ gut}$$

$$» \text{ \# 8} = 55 \text{ 54 } (» = 124 \text{ 6 }) »$$

$$» \text{ \# 10} = 55 \text{ 55 } (» = 124 \text{ 5 }) »$$

$$\text{Mittel} = 55^{\circ} 54' 40'' (\text{Compl.} = 124^{\circ} 5' 20'').$$

funden, was für $M:M = 124^{\circ} 16' 0''$ giebt. Nun, wenn wir jetzt aus den drei erhaltenen Zahlen: $124^{\circ} 12' 0''$, $124^{\circ} 6' 40''$ und $124^{\circ} 16' 0''$ das Mittel nehmen wollen, so bekommen wir für $M:M$ als mittelsten Werth $= 124^{\circ} 11' 30''$, d. h. fast denselben Winkel, welcher sich aus dem in der allgemeinen Charakteristik gegebenen Axenverhältniss berechnen lässt.

5) Vergl. »Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, tome V (séance 15. (27.) Novembre 1861) p. 144.

Also für Kokscharowit-Krystalle habe ich als mittelsten Werth, aus 7 Messungen, erhalten:

$$M:M = \begin{matrix} 124^\circ & 4' & 9'' \\ 55 & 55 & 51 \end{matrix}$$

Für $M:b$ (anliegende).

An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

$$M:b = 117^\circ 47' \text{ ziemlich}$$

$$117 \quad 52 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 117^\circ 49' 30''$$

Für $M:b$ (nicht anliegende)

a) An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$M:b = 62^\circ 8' 0'' \text{ (Compl.} = 117^\circ 52' 0'') \text{ ziemlich gut.}$$

b) An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

$$M:b = 62^\circ 0' \text{ ziemlich}$$

$$61 \quad 55 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 61^\circ 57' 30'' \text{ (Compl. } 118^\circ 2' 30'')$$

Für $M:P$

An einem Kokscharowit-Krystall aus Transbaikalien, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$M:P = 103^\circ 30' \text{ ziemlich}$$

$$\text{Andere Kante} = 76 \quad 27 \text{ (Compl. } 103^\circ 33') \text{ ziemlich}$$

$$\text{Mittel} = 103^\circ 31' 30''$$

Für $r:r$ (klinodiagonale Polkante)

a) An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$r:r = 148^\circ 28' 0'' \text{ gut.}$$

b) An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers:

$$r:r = 148^\circ 20' \text{ gut}$$

$$148 \quad 23 \quad \text{»}$$

$$148 \quad 20 \quad \text{»}$$

$$148 \quad 26 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 148^\circ 22' 15''$$

Für $r:b$ (anliegende).

a) An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$r:b = 105^\circ 45' 20'' \text{ ziemlich gut}$$

$$\text{Scharfe Kante} = 74 \quad 12 \quad 45 \text{ (compl.} = 105^\circ 47' 15'') \text{ gut}$$

$$\text{Mittel} = 105^\circ 46' 20''$$

b) An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

$$r:b \text{ (anliegende)} = 105^\circ 50' \text{ ziemlich}$$

$$105 \quad 45 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 105^\circ 47' 30''$$

$$r:b \text{ (nicht anliegende)} = 74^\circ 0' \text{ ziemlich}$$

$$74 \quad 10 \quad \text{»}$$

$$74 \quad 10 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 74^\circ 6' 40'' \text{ (compl. } 105^\circ 53' 20'')$$

Für $r:P$

Andrei schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$\text{Krystall \text{N} 1} = 145^\circ 47' 30'' \text{ ziemlich}$$

$$\text{And. Kante} = 145 \quad 43 \quad 30 \quad \text{»}$$

$$\text{Krystall \text{N} 2} = 145 \quad 28 \quad 20 \quad \text{»}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Scharfe Kante} \end{array} \right\} = 34 \quad 20 \quad 0 \text{ (compl.} = 145^\circ 40' 0'') \text{ gut.}$$

$$\text{Mittel} = 145^\circ 39' 50''$$

Für $P:z$.

An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$P:z = 150^\circ 22' 50'' \text{ ziemlich.}$$

Alle diese Messungen haben mir gezeigt, dass das passendste allgem eine Axenverhältniss für die Grundform des Amphibols das ist, welches Adolph v. Nordenskiöld⁶⁾ (wahrscheinlich nach den Messungen seines Vaters und auch nach seinen eigenen Messungen) abgeleitet hat, nämlich:

$$a:b:c = 0,293765:0,548258:1$$

$$= 1:1,866315:3,404081$$

$$\gamma = 75^\circ 2' 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Or-

6) A. v. Nordenskiöld. Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier. Helsingfors 1855, p. 56.

thodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Dieses Axenverhältniss, welches auch A. Descloizeaux in seinem berühmten Werke (Manuel de Mineralogie) angenommen hat, ist aus folgenden Winkeln berechnet: $r:r$ (klinod. Polk.) = $148^\circ 28' 0''$, $r:P$ = $145^\circ 35' 0''$ und $M:M$ (klinod. Kante) = $124^\circ 11' 0''$. Dasselbe gilt doch nur für einige, aber nicht für alle Varietäten des Amphibols. Die Winkel der Amphibol-Krystalle aus verschiedenen Localitäten bieten einige Schwankungen dar. Der Winkel des Hauptprismas $M = \infty P$ variirt von $124^\circ 0'$ bis $124^\circ 37'$; A. Breithaupt hat diesen Winkel, durch Messung, gefunden: in der dunkelsten gemeinen Hornblende von Arendal = $124^\circ 1\frac{1}{2}'$, in der gemeinen Hornblende von Schmelzgrube im Erzgebirge = $124^\circ 11'$ (fast denselben Winkel hat N. v. Nordenskiöld im Pargasit von der Insel Pargas in Finnland gefunden), im Kerophyllit von Karinthien = $124^\circ 22'$, in der Hornblende von Wermland (Nord-Amerika) = $124^\circ 26'$, in der basaltischen Hornblende = $124^\circ 29'$, im Strahlstein = $124^\circ 30'$, im Tremolith = $124^\circ 37'$. — Meinerseits habe ich für denselben Winkel, auch durch Messung, erhalten: im Kokshearowit = $124^\circ 4'$, in der schwarzen Hornblende von Pargas = $124^\circ 8'$, in der schwarzen Hornblende vom Vesuv = $124^\circ 11\frac{1}{2}'$, in der weissen Hornblende aus den Schischimsker Bergen (Ural) = $124^\circ 25'$ und im Kupfferit aus Transbaikalien = $124^\circ 30'$.

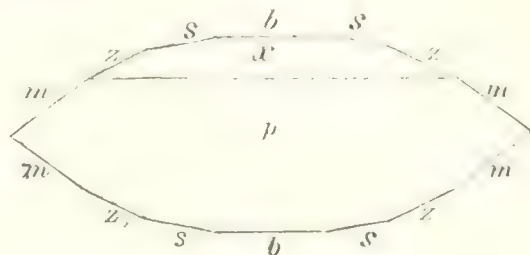
3. Vauquelinit und Laxmannit.

Ich habe vier so selten vorkommende kleine Vauquelinit-Krystalle von Beresowsk gemessen, die ich unten durch № 1, № 2, № 3 und № 4 bezeichnen werde. Diese, sowie die anderen auf demselben Stücke sich befindenden Krystalle hatten ein monoklinoëdrisches Ansehen. In drei von den von mir gemessenen Krystallen wurden folgende Formen bestimmt:

$b = \infty P \infty$, $m = \infty P$, $z = \infty P \frac{3}{2}$, $s = \infty P 4$, $p = +\frac{3}{4}P \infty$ und $x = -\frac{3}{4}P \infty$; — in dem vierten erschienen noch die Flächen von zwei Prismen g und w , für welche sich aber ziemlich complicirte krystallographische Zeichen ergaben, nämlich: $g = (\infty P \frac{7}{3})$ (?) und $w = \infty P \frac{9}{4}$ (?) ⁷⁾ Die Combination des Krystalls

7) Ich füge diesen beiden krystallographischen Bezeichnungen ein Fragezeichen bei, denn die Messungen, aus welchen dieselben berechnet wurden, waren nicht genug befriedigend.

№ 3 ist auf nachfolgender Figur (horizontale Projection) gegeben:



Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexions-Goniometers ausgeführt und sind nur als annähernde und im Allgemeinen als wenig befriedigende zu betrachten, weil die Krystalle zu guten Messungen untauglich waren. Auf diese Weise habe ich erhalten:

Für $m : m$ (klinodiagonale Kante)

Krystall № 1	} = 110° 10' ziemlich	
Eine u. dieselbe Kante		
109 52		»
109 53		»
110 5		»
109 58		»
109 57		»
110 8		»
109 48		»
109 52		»
109 52	»	
109 48	»	
109 40	»	

Mittel = 109 55' 15" (1)

Für $m : b$ (anliegende).

Kr. № 1, im Mittel = $145^\circ 23'$ (a) unbefriedigend, was giebt $m : m = 110^\circ 46'$ (2)

Krystall № 2	} = 144° 42' mittelmässig	
Eine u. dieselbe Kante		
145 8		»
144 35		»
145 2	»	

Mittel = $144^\circ 51' 45''$ (b), was giebt $m : m = 109^\circ 43' 30''$ (3)

Also für $m : m$ wir haben erhalten:

- (1) = 109° 55' 15"
- (2) = 110 46 0
- (3) = 109 43 30

Mittelster Werth = $110^\circ 8' 15''$, was giebt $m : b = 145^\circ 4' 8''$

und für $m:b$

$$(a) = 145^{\circ} 23' 0''$$

$$(b) = 144 51 45$$

$$\text{Mittelster Werth} = 145^{\circ} 7' 23''$$

Für $z:z$ (klinodiagonale Kante).

$$\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array}} \right\} = 129^{\circ} 40' \text{ unbefriedigend}$$

$$129 22 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 129^{\circ} 31' 0''$$

Für $z:b$

$$\text{Krystall \text{N} 3} = 154^{\circ} 45' \text{ unbefriedigend}$$

$$\text{Andere Kante} = 154 46 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 154^{\circ} 45' 30''$$

Für $z:s$ (anliegende)

$$\text{Krystall \text{N} 3} = 164^{\circ} 45' \text{ unbefriedigend.}$$

Für $z:s$ (über b)

$$\text{Krystall \text{N} 3} = 144^{\circ} 46' \text{ unbefriedigend.}$$

Für $s:b$ (anliegende)

$$\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array}} \right\} = 170^{\circ} 0' \text{ mittelmässig}$$

$$170 0$$

$$\text{Mittel} = 170^{\circ} 0' 0''$$

Für $g:b$ (anliegende)

$$\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 4} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 4} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array}} \right\} = 121^{\circ} 35' \text{ mittelmässig}$$

$$121 50 \quad \text{»}$$

$$121 35 \quad \text{»}$$

$$121 47 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 121^{\circ} 41' 45''$$

Für $w:b$ (anliegende)

$$\text{Krystall \text{N} 4} = 163^{\circ} 0' \text{ unbefriedigend.}$$

Für $p:b$

$$\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array}} \right\} = 138^{\circ} 25' \text{ mittelmässig}$$

$$138 3 \quad \text{»}$$

$$137 54 \quad \text{»}$$

$$138 5 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 138^{\circ} 6' 45''$$

Für $x:b$

$$\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Krystall \text{N} 3} \\ \text{Eine u. dieselbe Kante} \end{array}} \right\} = 151^{\circ} 36' \text{ unbefriedigend}$$

$$151 30 \quad \text{»}$$

$$150 45 \quad \text{»}$$

$$150 40 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 151^{\circ} 7' 45''$$

Aus allen diesen Messungen habe ich für die Grund-

form des Vauquelinits folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a:b:c = 1,39083:0,74977:1$$

$$\gamma = 69^{\circ} 3' 0''$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Und ferner aus diesem Axenverhältnisse berechnet man folgende Winkel⁸⁾:

$$m = \infty P.$$

$$X = 55^{\circ} 0' 0''$$

$$Y = 35 0 0$$

$$\text{also } m:m = 110^{\circ} 0' 0'' \text{ (nach Messung} = 110^{\circ} 8')$$

$$m:b = 145 0 0 \quad (\quad \text{»} \quad \text{»} \quad = 145 7)$$

$$z = \infty P_{\frac{3}{2}}$$

$$X = 64^{\circ} 58' 36''$$

$$Y = 25 1 24$$

$$\text{also } z:z = 129^{\circ} 57' 12'' \text{ (nach Messung} = 129^{\circ} 31')$$

$$z:b = 154 58 36 \quad (\quad \text{»} \quad \text{»} \quad = 154 46)$$

$$s = \infty P_4.$$

$$X = 80^{\circ} 4' 15''$$

$$Y = 9 55 45$$

$$\text{also } s:b = 170 4' 15'' \text{ (nach Messung} = 170^{\circ} 0')$$

$$\begin{array}{l} s:z \\ \text{anliegende} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} s:z \\ \text{anliegende} \end{array}} \right\} = 161 54 21 \quad (\quad \text{»} \quad \text{»} \quad = 164 45)$$

$$\begin{array}{l} s:z \\ \text{über } b \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} s:z \\ \text{über } b \end{array}} \right\} = 145 2 51 \quad (\quad \text{»} \quad \text{»} \quad = 144 46)$$

$$w = \infty P_{\frac{2}{3}} (?)$$

$$X = 72^{\circ} 42' 50''$$

$$Y = 17 17 10$$

$$\text{also } w:b = 162^{\circ} 42' 50'' \text{ (nach Messung} = 163^{\circ} 0')$$

$$g = (\infty P_{\frac{1}{3}}) (?)$$

$$X = 31^{\circ} 28' 10''$$

$$Y = 58 31 50$$

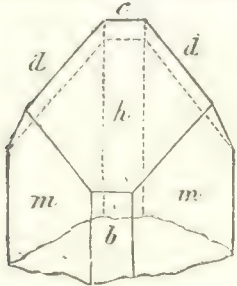
$$\text{also } g:b = 121^{\circ} 28' 10'' \text{ (nach Messung} = 121^{\circ} 42')$$

8) Es wird hier bezeichnet, Naumann's Methode folgend: 1) Im Allgemeinen in einer jeden *positiven* Hemipyramide durch μ — Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, durch ν — Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonale, durch ρ — Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, durch σ — Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonale, durch X — Neigungswinkel der Fläche zum klinodiagonalen Hauptschnitte, durch Y — Neigungswinkel zum orthodiagonalen Haupt- und durch Z — Neigungswinkel zum basischen Hauptschnitte; 2) in der *negativen* Hemipyramide dieselben Winkel mit denselben Buchstaben, mit Hinzufügung eines Accentus zu denjenigen, welche einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind (namentlich μ' , ν' , X' , Y' , Z').

Folgerungen.

Als ich nun das Axenverhältniss und die Winkel, welche ich für die Vauquelinit-Krystalle erhalten hatte, mit denen, welche A. v. Nordenskiöld⁹⁾ für Laxman-

nit-Krystalle giebt, verglich, erstaunte ich sehr eine merkwürdige Aehnlichkeit zwischen beiden zu finden. In welchem Grade diese Aehnlichkeit gross ist, zeigt am besten die nachfolgende vergleichende Tabelle:

A. v. Nordenskiöld <i>Laxmannit.</i>		N. v. Kokscharow. <i>Vauquelinit.</i>	
 $a:b:c = 1,3854:0,7400:1$ $\gamma = 69^{\circ} 46' 0''$ $c = \infty P, b = \infty P, d = (P \infty),$ $h = +P \infty, m = \infty P.$		$a:b:c = 1,39083:0,74977:1$ $\gamma = 69^{\circ} 3' 0''$	
Rechnung	Messung	Rechnung	Messung
$m:m$ Klinodiag. Kante } = $110^{\circ} 27' 10''$	$110^{\circ} 31' 30''$	$110^{\circ} 0' 0''$	$110^{\circ} 8'$
$m:m$ Orthodiag. Kt. } = $69 \quad 32 \quad 50$	$69 \quad 34 \quad 12$	$70 \quad 0 \quad 0$	—
$m:b$ = $145 \quad 13 \quad 35$	—	$145 \quad 0 \quad 0$	$145 \quad 7$
$m:h$ über d } = $45 \quad 35 \quad 30$	$45 \quad 36 \quad 30$	$45 \quad 58 \quad 5$	—
$m:h$ anliegende } = $134 \quad 24 \quad 4$	$134 \quad 25 \quad 0$	$134 \quad 1 \quad 55$	—
$m:d$ = $128 \quad 42 \quad 4$	$128 \quad 43 \quad 0$	$129 \quad 17 \quad 1$	—
$z:b$ anliegende } = $155 \quad 9 \quad 40$	—	$154 \quad 58 \quad 36$	$154 \quad 46$
$z:s$ anliegende } = $165 \quad 0 \quad 31$	—	$164 \quad 54 \quad 21$	$164 \quad 45$
$z:s$ über b } = $145 \quad 18 \quad 49$	—	$145 \quad 2 \quad 51$	$144 \quad 46$
$z:z$ Klinodiag. Kante } = $130 \quad 19 \quad 20$	—	$129 \quad 57 \quad 12$	$129 \quad 31$
$s:b$ anliegende } = $170 \quad 9 \quad 9$	—	$170 \quad 4 \quad 15$	$170 \quad 0$
$s:s$ Klinodiag. Kante } = $160 \quad 18 \quad 18$	—	$160 \quad 8 \quad 30$	—
$x:b$ = $151 \quad 48 \quad 3$	—	$151 \quad 53 \quad 49$	$151 \quad 8$
$p:b$ = $138 \quad 26 \quad 21$	—	$137 \quad 54 \quad 4$	$138 \quad 7$
$d:h$ = $96 \quad 53 \quad 26$	$96 \quad 53 \quad 30$	$96 \quad 41 \quad 4$	—
$c:h$ = $101 \quad 20 \quad 50$	ungefähr $101\frac{1}{2}$	$101 \quad 0 \quad 0$	—
$h:b$ = $148 \quad 25 \quad 10$	—	$148 \quad 3 \quad 0$	—
$w:b$ anliegende } = $162 \quad 51 \quad 0$	—	$162 \quad 42 \quad 50$	$163 \quad 0$
$g:b$ anliegende } = $121 \quad 41 \quad 4$	—	$121 \quad 28 \quad 10$	$121 \quad 42$

9) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVII, S. 299.

Diese Tabelle zeigt nur deutlich genug, dass die erwähnte Aehnlichkeit so gross ist, dass, wenn man die Unvollkommenheiten der Krystallmessungen in Rücksicht nimmt, man sogar vermuthen kann, dass zwischen den Krystallen des sogenannten Laxmannits und denen des Vauquelinit kein Unterschied Statt findet.

Um die Frage über die Identität der von A. v. Nordenskiöld und von mir gemessenen Krystallen in's Klare zu bringen, habe ich den Herrn Laboranten des Berg-Instituts P. Nikolajew gebeten, die von mir gemessenen Krystalle, sowie alle in meinem Besitz sich befindenden Vauquelinit-Exemplare einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, was er denn auch mit seiner wohlbekannten Bereitwilligkeit und Genauigkeit gethan hat. P. Nikolajew hat nämlich gefunden, dass nicht nur in allen von mir gelieferten Vauquelinit-Stücken, sondern auch in allen in den Sammlungen des Museums des Berg-Instituts und in denen einiger Privatleute sich befindenden Vauquelinit-Exemplare Phosphorsäure in einer ziemlich grossen Menge (ungefähr $8\frac{0}{10}$ bis $10\frac{0}{10}$)¹⁰⁾ enthielten. Es ist also klar, dass alle Exemplare, welche in den Petersburger Sammlungen unter dem Namen «Vauquelinit» bis jetzt bekannt waren, mit dem von A. v. Nordenskiöld unter dem Namen «Laxmannit» beschriebenen Fossil identisch sind. Man könnte glauben, dass Berzelius bei seinen Analysen den Phosphorgehalt der Substanz übersehen hat, aber A. v. Nordenskiöld drückt sich über diesen Gegenstand folgendermaassen aus:

«Der Laxmannit kommt zusammen mit chromsaurem Bleioxyd bei Beresowsk vor, und ein grosser Theil der Stufen, welche für Vauquelinit gelten, dürften aus diesem Stoff bestehen. — Anfangs vermuthete ich sogar, dass das von mir untersuchte Fossil aus demselben Mineral bestände, wie dasjenige, welches von Berzelius analysirt worden ist (in welchem Falle Berzelius den Phosphorgehalt des Stoffes übersehen haben würde); doch bei einer näheren Untersuchung verschiedenartiger, für Vauquelinit angesehener Mineralien fand ich, dass ein Theil derselben mit einem Gehalt von etwa 60 Proc. Bleioxyd und 10 Proc. Kupferoxyd *beinahe* phosphorsäurefrei sind, andere dagegen mit einem fast unveränderten Gehalt von

«Bleioxyd und Kupferoxyd bis zu 16 Proc. Phosphorsäure enthalten. Es scheint also hier irgend eine Art von Isomorphie zwischen der Phosphorsäure und der Chromsäure stattzufinden u. s. w.»

Aus allem Obengegebenen geht hervor, dass wenn wirklich, zwischen den Exemplaren, welche in unseren Sammlungen mit dem Namen «Vauquelinit» bezeichnet sind, man solche antrifft, die keine Phosphorsäure enthalten, so müssen wir diese letzteren als eine grosse Seltenheit betrachten.

Der verstorbene R. Hermann¹¹⁾ ist schon im Jahre 1870, bei Vergleich der Resultate der Berzelius'schen Analysen von Vauquelinit und der A. v. Nordenskiöld'schen Analysen vom Laxmannit, zu dem Schluss gelangt, dass die beiden genannten Mineralien identisch sind. Das Missverständniss, nach R. Hermann's Meinung, ist dadurch entstanden, dass der von Berzelius für reines Chromoxyd gehaltene Niederschlag phosphorsaures Chromoxyd war und folglich die von A. v. Nordenskiöld gefundene Zusammensetzung besass.

Die Mineralien von Beresowsk (Ural), welche J. John¹²⁾ unter dem Namen «Chrom-Phosphorkupferbleispath» und R. Hermann unter dem Namen «Phosphorchromit» beschrieben haben, müssen sehr nahe mit dem Vauquelinit verwandt sein, wenn sie nicht, wie es scheint, eine mechanische Mischung von Vauquelinit mit Pyromorphit oder einigen anderen Pyromorphit-ähnlichen Mineralien darbieten.

Zweckmässige Empfindlichkeit der magnetischen Variationsapparate. Von H. Wild. (Lu le 10 novembre 1881.)

Mit der Zusammenstellung und dem Vergleich der magnetischen Variationsbeobachtungen einer grössern Zahl von Orten — insbesondere der Magnetographen-Aufzeichnungen von 12 Observatorien — behufs näherer Untersuchung der magnetischen Störung vom 30. Januar bis 1. Februar 1881 beschäftigt, fiel mir dabei die grosse Verschiedenheit auf in der Empfindlichkeit besonders der Intensitätsapparate der verschiedenen Observatorien und zwar nicht bloss nach

10) Dichte Vauquelinit-Stücke kommen oft mit Pyromorphit vermischt vor, was wahrscheinlich die Schwankungen in der Quantität der Phosphorsäure des Minerals verursacht.

11) Journal für praktische Chemie, 1870, Bd. CIX, S. 447.

12) Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Jahrgang 1845, S. 67.

ihrem absoluten Werthe, sondern auch bezüglich der Relation der Empfindlichkeit der Instrumente für die Variation der Horizontal- und Vertikal-Intensität an demselben Orte.

Diese Verschiedenheit wird ganz besonders störend für den unmittelbaren Vergleich der von den photographisch registrirenden Instrumenten erhaltenen Curven.

Bezeichnen wir mit:

- d die Declination, i die Inclination,
- K die ganze Intensität der erdmagnet. Kraft,
- H die horizontale Componente derselben,
- V ihre vertikale Componente,

und demgemäss bei dem Magnetograph die einer Ordinaten-Änderung von 1^{mm} der aufgezeichneten Curve entsprechende Änderung je der Declination, der Horizontal-Intensität und der Vertikal-Intensität mit:

$$\partial d, \quad \partial H, \quad \partial V,$$

so waren im Januar 1881 nach den mir freundlichst gemachten Mittheilungen der Directoren der betreffenden magnetischen Observatorien die hiedurch bestimmten Empfindlichkeiten der dreierlei Variationsapparate in:

	∂d	∂H	∂V	$\frac{\partial H}{H}$	$\frac{\partial V}{V}$
Toronto	1,280	0,000523	0,001687	0,000323	0,000276
Pawlowsk	0,960	0,000293	0,000666	0,000179	0,000142
Stonyhurst	1,128	0,002179	0,000436	0,001290	0,000098
Kew	0,868	0,000801	0,000587	0,000446	0,000134
Utrecht	0,950	—	—	—	—
Brüssel	1,090	—	—	—	—
Wien	1,136	0,000379	0,000411	0,000185	0,000100
Coimbra	1,350	0,000350	—	0,000157	—
Lissabon	1,130	0,000549	0,000942	0,000240	0,000280
Zikawei	0,630	0,000721	0,001347	0,000224	0,000401
Bombay	1,131	0,001669	0,001756	0,000447	0,001417
Melbourne	1,140	0,000673	0,000669	0,000285	0,000120

Dies sind, so viel ich weiss, zur Zeit die einzigen Observatorien der Erde, wo Magnetographen in beständiger Function sind. Dabei ist bezüglich der Lücken in der obigen Tabelle zu bemerken, dass in Utrecht der Magnetograph bloss aus einem Declinationsapparat besteht, dass in Brüssel der Magnetograph statt eines graphischen Instrumentes für die Vertikal-Intensität ein solches für die Inclination enthält, die Empfindlichkeit aber desjenigen für die Horizontal-Intensität zur Zeit nicht bekannt ist, und dass in Coimbra der Apparat für Vertikal-Intensität augenblicklich derangirt war, also nicht functionirte.

Die in der Tabelle beigegefügtten Werthe von $\frac{\partial H}{H}$ und $\frac{\partial V}{V}$ sind unabhängig von der gewählten absoluten Maass-Einheit für die Intensität, während hingegen ∂H und ∂V daselbst in absolutem Gauss'schen Maasse — Millimeter, Milligramme, Zeitsecunden — ausgedrückt sind.

Die Betrachtung der Tabelle zeigt nun, dass zwar

bei den Declinatorien von einem mittleren Werth ihrer Empfindlichkeit, nämlich 1,066 Bogen-Minuten pro 1^{mm} der Ordinaten, nur die der bezüglichen Apparate in Coimbra und besonders in Zikawei um, die unmittelbare Vergleichbarkeit störende Beträge abweichen, dass aber sowohl für die Horizontal-Intensität als auch für die Vertikal-Intensität nur je Gruppen von 2 bis 3 Orten eine einigermaassen gleiche Empfindlichkeit ihrer bezüglichen Apparate aufweisen, gleichviel ob man nun als Maass derselben ∂H und ∂V oder $\frac{\partial H}{H}$ und $\frac{\partial V}{V}$ betrachte. Auch die Regel, nach der wir z. B. in Pawlowsk das Verhältniss von ∂H und ∂V angenähert einrichteten, nämlich dass $\frac{\partial H}{H}$ und $\frac{\partial V}{V}$ nahe gleiche Werthe erhalten sollten, sehen wir durchaus nicht allgemein befolgt.

Unter solchen Umständen schien mir eine besondere Untersuchung darüber geboten, ob sich nicht an die Stelle dieser offenbaren Willkühr aus dem Zweck und

der Natur dieser Instrumente abzuleitende feste Regeln für die Empfindlichkeit derselben aufstellen liessen. Ich halte es im Hinblick auf die im nächsten Jahre einzurichtenden magnetischen Beobachtungen der internationalen Polarstationen für nützlich, die Resultate dieser Untersuchung jetzt schon und getrennt von der Arbeit, die dazu Veranlassung gab, zu veröffentlichen.

Die verschiedenen Instrumente, welche man zur Beobachtung der Variationen der erdmagnetischen Kraft ihrer Richtung und Grösse nach benutzt, geben unmittelbar entweder die Declination, Inclination und Horizontal-Intensität oder dann die Declination, Horizontal-Intensität und Vertikal-Intensität. Selbstverständlich kann schon der Vergleich dieser unmittelbar erhaltenen Elemente von verschiedenen Orten Manches lehren, immer aber wird, da in der Horizontal- resp. Vertikal-Intensität die Ganze Intensität noch mit der Inclination verbunden erscheint, zur vollständigen Lösung der Aufgabe bei der ersten Classe von Instrumenten die Ableitung der Ganzen Intensität aus der gegebenen Horizontal-Componente derselben und der Inclination nach der Formel:

$$I. \quad K = \frac{H}{\cos i}$$

zu erfolgen haben und bei der 2. Classe von Apparaten wird sowohl die Inclination als die Ganze Intensität aus den beiden Componenten nach den Formeln:

$$II \ 1. \quad K = \sqrt{H^2 + V^2}$$

$$II \ 2. \quad \tan i = \frac{V}{H}$$

zu berechnen sein.

Angenommen, es solle allgemein die Ganze Intensität mit einer Genauigkeit von:

$$\partial K = \pm 0,001$$

in absolutem Gauss'sche Maasse und die Inclination mit einer Sicherheit von:

$$\partial i = \pm 1'$$

erhalten werden, so ergeben sich darnach folgende Genauigkeits-Anforderungen für die Bestimmung der beiden Componenten.

Im ersten Falle ergibt sich durch Differentiation von Gleichung I nach H , dass:

$$\partial H = \cos i \cdot \partial K$$

Tome XXVIII.

sein muss, woraus sich folgende Werthe von ∂H bei verschiedenen Inclinationen berechnen, wenn:

$$\partial K = \pm 0,001$$

i	∂H	i	∂H	
15°	$\pm 0,00097$	60°	$\pm 0,00050$	I.
30	0,00087	75	0,00026	
45	0,00071	85	0,00009	

Dividirt man Gleichung 1. durch I. 1., so kommt:

$$\frac{\partial H}{H} = \frac{\partial K}{K} \quad 2.$$

d. h. es ist in diesem Falle das Verhältniss des Fehlers ∂H zur ganzen Componente unabhängig von der Inclination resp. eine constante Grösse.

Im zweiten Falle finden wir in gleicher Weise zunächst aus Gleichung I. 1 die Bedingungsgleichungen:

$$\partial H_1 = \frac{\partial K}{\cos i} \quad \text{und} \quad \partial V_1 = \frac{\partial K}{\sin i}, \quad 3.$$

woraus sich also zum Zweck der Ableitung der Ganzen Intensität mit einer Sicherheit von $\partial K_1 = \pm 0,001$ aus den beiden Componenten an die Bestimmung der letztern bei verschiedenen Inclinationen i folgende Genauigkeitsanforderungen berechnen:

$$\partial H = \pm 0,001$$

i	∂H_1	∂V_1	
15°	$\pm 0,0010$	$\pm 0,0039$	II. 1.
30	0,0011	0,0020	
45	0,0014	0,0014	
60	0,0020	0,0011	
75	0,0039	0,0010	
85	0,0115	0,0010	

Vergleichen wir diese Werthe von ∂H mit den im ersten Fall gefundenen, so ergibt sich ohne Weiteres, dass diese zweite Methode zur Bestimmung von K vortheilhafter ist, indem bei ihrer Benutzung für alle Inclinationen die Horizontal-Componente weniger genau bestimmt zu werden braucht.

Dividiren wir die Ausdrücke 3. durch:

$$H = K \cos i \text{ resp. } V = K \sin i, \quad 4.$$

so erhalten wir:

$$\frac{\partial H}{H} = \frac{\partial K}{K} \cdot \frac{1}{\sin^2 i} \quad \text{und} \quad \frac{\partial V}{V} = \frac{\partial K}{K} \cdot \frac{1}{\cos^2 i} \quad 5.$$

woraus ohne Weiteres ersichtlich ist, dass diese Verhältnisszahlen sich noch mehr als die absoluten Werthe ∂H und ∂V von der Gleichheit entfernen und auch für verschiedene Inclinationen viel stärker variiren.

Aus Gleichung II, 2 finden wir als Genauigkeitsbedingungen zur Ableitung der Inclination:

$$\partial H_2 = \frac{K}{\sin i} \partial i \text{ und } \partial V_2 = \frac{K}{\cos i} \partial i.$$

Hieraus berechnen sich also zum Zweck der Herleitung der Inclination i mit einer Sicherheit von $\partial i = \pm \text{arc. } 1'$ aus den beiden Intensitäts-Componenten für die Bestimmung der letztern bei verschiedenen Inclinationen folgende Genauigkeitsanforderungen:

i	K	∂H_2	∂V_2	
15°	3,5	0,0040	0,0011	II. 2.
30	3,7	0,0020	0,0012	
45	4,2	0,0017	0,0017	
60	4,9	0,0016	0,0028	
75	5,6	0,0017	0,0063	
85	8,0	0,0023	0,0268	

wo die Werthe von K einen ungefähren mittlern Werth der Ganzen Intensität an den Orten der betreffenden Inclination entsprechen.

Die Division der Ausdrücke 6. durch 4. ergibt:

$$\frac{\partial H_2}{H} = \frac{\partial V_2}{V} = \frac{2 \partial i}{\sin 2i},$$

wornach auch hier die Verhältnisszahlen der Empfindlichkeit zwar noch beträchtlich mit der Inclination variiren, aber für die beiderlei Apparate je denselben Werth haben. Dieser speciellen Anforderung, d. h. für die genaue Herleitung bloss der Inclination, entspricht also z. B. die Regel, nach welcher wir in Pawlowsk die Empfindlichkeit der beiderlei Instrumente regulirt haben.

Fassen wir die Resultate der Tabelle II 1 und II 2 zusammen, so ergibt sich also, dass, je nachdem wir aus den beiden beobachteten Intensitäts-Componenten die Ganze Intensität oder die Inclination ableiten wollen, die Aenderungen mit der Inclination in den Genauigkeitsanforderungen an die erstern von $i = 45^\circ$ aus, wo sie je gleich sind, für die beiden Componenten in dem einen und andern Fall in entgegengesetztem Sinne erfolgen. Es ist daher ausser für $i = 45^\circ$, nicht möglich, die Empfindlichkeit der

beiden Intensitäts-Apparate zugleich beiden Zwecken genau anzupassen.

Eine nähere Betrachtung der oben angegebenen Empfindlichkeitconstanten bei den verschiedenen Magnetographen von dem so gewonnenen Standpunkte aus zeigt, dass man sich wie in Pawlowsk so auch in Toronto und Lissabon an die, eine genauere Deduction der Inclination bedingende Relation der beiderlei Intensitäts-Constanten, in Kew und Stonyhurst dagegen mehr an diejenige gehalten hat, welche die Ganze Intensität sicherer abzuleiten gestattet.

Will man aber beide Grössen sowohl die Total-Intensität als die Inclination mit der gewünschten Sicherheit aus den Componenten deduciren können, so bleibt nicht anderes übrig, als nach den Formeln 3 und 6 resp. den Tabellen II 1 und II 2 die kleinsten Werthe für ∂H und ∂V für jede Inclination auszuwählen ohne Rücksicht darauf, dass dann die eine oder andere Componente für die Ableitung der betreffenden Grösse etwas zu genau bestimmt wird. Für diese Werthe von ∂H und ∂V erhalten wir so folgende Tabelle:

i	∂H	∂V	
15°	$\pm 0,0010$	$\pm 0,0011$	III.
30	0,0011	0,0012	
45	0,0014	0,0014	
60	0,0016	0,0011	
75	0,0017	0,0010	
85	0,0023	0,0010	

Aus dieser Tabelle folgt unmittelbar, dass man zur Deduction der Inclination mit einer Genauigkeit von $\pm 1'$ und zugleich der Total-Intensität mit einer solchen von $\pm 0,001$ in absolutem Gauss'schen Maass, von den beiden Intensitäts-Componenten die Vertikal-Intensität nahezu unabhängig von der Grösse der Inclination mit einer Sicherheit von ebenfalls $\pm 0,001$, absoluten Maasses und die Horizontal-Intensität bei kleinen Inclinationen mit derselben, bei Inclinationen über 50° mit einer nur halb so grossen Genauigkeit bestimmen muss. Wenn wir also auch für die Horizontal-Intensität unabhängig von der Grösse der Inclination $\pm 0,001$ als zu tolerirende Fehlergrenze annehmen, so werden wir damit nur bei grössern Inclinationen eine überflüssige Genauigkeit von daher

erhalten, was um so weniger auf sich hat, als es ja gerade bei diesem Instrument nicht schwer hält, ihm eine grössere Empfindlichkeit unbeschadet seiner übrigen Leistungsfähigkeit zu geben.

Aus unserer Untersuchung ergibt sich also das für die unmittelbare Vergleichbarkeit der magnetischen Variationsbeobachtungen und besonders der Magnetographen-Curven verschiedener Orte so günstige Resultat, dass es am zweckmässigsten ist, überall, in niedrigen wie hohen Breiten, bei den Variations-Instrumenten für die Vertikal- und Horizontal-Intensität die Empfindlichkeit in dem Sinne gleich gross zu wählen, dass die einem Scalenthail entsprechenden Aenderungen der absoluten Intensität — d. h. ∂H und ∂V und nicht etwa die blossen Verhältnisszahlen $\frac{\partial H}{H}$ und $\frac{\partial V}{V}$ — unter sich und an jedem Orte denselben Werth haben. In dieser Weise haben zur Zeit bereits die Observatorien in Wien, Bombay und Melbourne die Empfindlichkeit ihrer Magnetographen annähernd regulirt. Was aber den absoluten Werth dieser Empfindlichkeitsconstanten betrifft, so richtet sich derselbe nach der Genauigkeit, welche wir bei den End-Resultaten beanspruchen und das Vorige lehrt in dieser Beziehung, dass wir, um die Inclination mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 1'$ und die Total-Intensität mit einem solchen von $\pm 0,001$ absoluten Maasses nach Gauss zu erhalten, bei der Beobachtung der beiden Intensitäts-Componenten nur Fehler von derselben Grösse d. h. $\pm 0,001$ in absolutem Maasse begehen dürfen¹⁾. Es fragt sich also jetzt nur noch, welches zur Zeit die in ständigen Observatorien praktisch nicht zu schwer zu realisirenden und dabei doch zweckentsprechenden Genauigkeitsanforderungen sind, welche wir an die Bestimmung

1) Aus Gleichung II 1. ergibt sich nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung, wenn ∂K , ∂H und ∂V die wahrscheinlichen Fehler der betreffenden Grössen darstellen:

$$\partial K^2 = \sin^2 i \cdot \partial V^2 + \cos^2 i \cdot \partial H^2,$$

woraus für: $\partial V = \partial H$ folgt:

$$\partial K = \partial H = \partial V.$$

Entsprechend erhält man aus II 2:

$$\partial i^2 = \frac{1}{K^2} [\cos^2 i \cdot \partial V^2 + \sin^2 i \cdot \partial H^2],$$

woraus für: $\partial V = \partial H$ folgt:

$$K \cdot \partial i = \partial H = \partial V.$$

der Inclination und ganzen Intensität resp. ihrer Variationen zu stellen haben. Dabei sind besonders auch die constructiven Bedingungen in Betracht zu ziehen, welche der Kew'sche Magnetograph, als das verbreitetste graphische Instrument dieser Art, darbietet. Die beschränkte Ausdehnung des empfindlichen Papiers verbietet bei diesen Apparaten eine sehr grosse Empfindlichkeit, weil sonst bei stärkeren Störungen zu oft und zu sehr der Lichtpunkt den Rand des Papiers überschreiten und die aufgezeichnete Curve also zu viel Lücken aufweisen würde. Noch zwei andere Umstände aber sind es, welche, auch für Apparate mit Ablesung an genügend langen Scaln, die Beschränkung der Empfindlichkeit auf ein gewisses Maass erheischen, nämlich der bei grösserer Empfindlichkeit der Apparate verhältnissmässig bedeutendere Einfluss störender Umstände anderer Art, wie der Luftbewegung in der Umgebung der Magnete, der Torsionsänderungen der Suspensionsfaden mit der Feuchtigkeit, auf die Angaben der Instrumente und sodann die für die Controlle solcher Beobachtungen ungenügende Genauigkeit der absoluten Messungen. Sowie nämlich die letztere beträchtlich geringer ist als die Empfindlichkeit der Variationsapparate, so wird es unmöglich, die Constanz dieser Apparate durch jene genau genug zu prüfen, und es entsteht damit eine neue Quelle der Unsicherheit für die Variationsbeobachtungen, welche die angestrebte Genauigkeit theilweise illusorisch macht. Es ist also aus allen diesen Gründen geboten, die Genauigkeitsanforderungen an die Variationsinstrumente nicht zu weit und insbesondere nicht viel über die relative Sicherheit der absoluten Messungen hinaus zu treiben. Unter relativer Sicherheit der absoluten Messungen verstehe ich nämlich die Genauigkeit, welche wiederholt an demselben Orte mit denselben Instrumenten und nach denselben Beobachtungsmethoden erhaltene Resultate sogen. absoluter Messungen darbieten. Diese Resultate können noch eine Zahl constanter Fehler, wie z. B. solche von ungenauer Bestimmung des Trägheitsmomentes der Magnete, von Unsicherheit der den Abmessungen zu Grunde gelegten materiellen Maas- und Gewichtseinheiten, von Eisengehalt der Messingtheile der Instrumente, etc. herrührende Fehler, enthalten, welche von einem Instrument zum andern variiren und daher die Unsicherheit wirklich

absoluter Messungen vergrössern können, auf den Vergleich der unter den obigen Bedingungen gewonnenen Ergebnisse aber keinen störenden Einfluss haben.

Über die Genauigkeit magnetischer Beobachtungen sei es von absoluten Messungen sei es von Variationsbeobachtungen sind mir keine andern positiven Daten aus längern Beobachtungsreihen bekannt als diejenigen, welche ich in den Einleitungen zu den betreffenden Beobachtungen in St. Petersburg und in Pawlowsk in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums von 1872 bis 79 mitgetheilt habe.

Die vollständigste Auseinandersetzung hierüber findet man auf S. LXXIX und folg. der Einleitung zum I. Theil der Annalen von 1878. Darnach war in Pawlowsk im Jahre 1878 der Fehler einer einzelnen absoluten Bestimmung

der Declination = $\pm 0,23$

» Inclination = $\pm 0,71$

» Horizontal-Intensität = $\pm 0,00017$ (mm., mg.)

und der Fehler einer Registrirung resp. Beobachtung bei den Variations-Apparaten:

für die Declination = $\pm 0,12$

» » Inclination = $\pm 0,23$

» » Vertikal-Intensität . = $\pm 0,0003$ (mm., mg.)

» » Horizontal-Intensität = $\pm 0,0001$ » »

Seither sind diese Fehler zufolge verschiedener Verbesserungen zum Theil beträchtlich verkleinert worden, so dass sie im Jahr 1880 nur noch waren bei den absoluten Bestimmungen

der Declination = $\pm 0,07$

» Inclination = $\pm 0,31$

» Horiz. Intensität = $\pm 0,00012$ (mm. mg.)

und bei den Variations-Apparaten:

für die Declination = $\pm 0,07$

» » Vertikal-Intensität = $\pm 0,0003$ (mm. mg.)

» » Horiz.-Intensität = $\pm 0,0001$.

Wenn wir hierbei bedenken, dass die Empfindlichkeit des Variations-Instrumentes für die Vertikal-Intensität in Pawlowsk unsern obigen Darlegungen zufolge jedenfalls als zu gering bezeichnet werden muss, so wird man aus den obigen Daten schliessen, dass es für ständige Observatorien gegenüber der erreichbaren Sicherheit der absoluten Messungen nicht als zu weit

gehend erscheint, bei den Variationsbeobachtungen eine Genauigkeit von $\pm 0,05$ für die Declination, von $\pm 0,1$ für die Inclination und von $\pm 0,0001$ (absol. Maasses, mm. mg.) für die ganze Intensität, somit auch für die Horizontal- und Vertikal-Intensität je eine solche von $\pm 0,0001$ (mm. mg.) zu verlangen. Bei Anwendung des Kew'schen Magnetographs muss allerdings noch eine Beschränkung eintreten, falls derselbe auch in höhern Breiten, wo die Amplituden der Störungen $\pm 1^\circ$ erreichen, soll benutzt werden können. Man wird sich zu dem Ende da um so eher mit derselben Genauigkeit von $\pm 0,1$ wie bei der Inclination begnügen können, als es überflüssig erscheint, das eine Richtungselement der erdmagnetischen Kraft viel genauer als das andere zu bestimmen.

Speciell für den Magnetographen dürften also die zweckentsprechendsten Genauigkeitsanforderungen sein:

bei der Declination: $\pm 0,1$

bei der Horizontal-Intensität

und bei der Vertical-Intensität: $\pm 0,0001$ mm. mg.

Nach den Erfahrungen an unserm Magnetographen in Pawlowsk lassen sich bei demselben die Ordinaten der photographischen Curven mit einem mittleren Fehler von $\pm 0,1^{mm}$ ablesen, wenn also wie bei den meisten der oberwähnten Magnetographen die Empfindlichkeit des Unifilers (Entfernung vom Magnetspiegel und empfindl. Papier) der Art ist, dass der Werth von 1^{mm} der Ordinaten:

$$od = 1'$$

entspricht, so ist obige Bedingung als erfüllt zu betrachten, da bei diesem Instrument keine erheblichen andern Fehlerquellen als der Ablesungsfehler sich geltend machen²⁾. Bei den beiden Intensitäts-Instrumenten dagegen tritt zu diesem Ablesungsfehler der Ordinaten noch ein zweiter Fehler in der Bestimmung der Temperatur des Magnets hinzu, da hier die zu ermittelnde Intensitätsvariation ausser von der abzulesenden Stellung des Magnets auch noch von seiner Temperatur, welche jene Stellung ebenfalls modificirt, abhängig ist. Um die Häufung dieser beiden Fehler für das Resultat unschädlich zu machen, ist es daher gera-

2) Dabei ist allerdings vorausgesetzt, dass die Apparate auf das sorgfältigste vor der Entstehung von Luftströmungen in den Glaslocken durch ungleiche Erwärmung geschützt werden.

then, jedes dieser Elemente für sich mit grösserer Genauigkeit zu ermitteln, als ohne dies nothwendig wäre. Demgemäss werden wir hier für die 1^{mm} Änderung der Ordinaten entsprechenden Variationen der Horizontal- und Vertikal-Intensität nicht 0,001, sondern besser:

$$\partial H = \partial V = 0,0005 \text{ mm. mg.}$$

wählen, so dass dann einem Ablesungsfehler der Curven-Ordinaten von $\pm 0,1^{mm}$ für sich bloss Fehler von $\pm 0,00005$ mm. mg. in der Bestimmung der Intensitäts-Componenten entsprechen, die erst durch Hinzukommen anderer Fehlerquellen, wie besonders der durch die Temperatur bedingten, zu der festgesetzten Grenze $\pm 0,0001$ anwachsen.

Diese Scalen-Empfindlichkeit für die Intensitäts-Apparate erscheint hinglänglich gross und vermeidet doch beim Magnetograph ein zu häufiges Überschreiten der Papiergrenze durch die Curven bei grösseren Störungen. Sie entspricht auch nahezu dem Mittel der in unserer Tabelle angegebenen Werthe von ∂H an verschiedenen Orten, wenn wir von den beiden ungewöhnlich grossen Werthen dieser Constanten in Stonyhurst und Bombay absehen; dagegen müsste zu dem Ende der Werth von ∂V bei den meisten Apparaten etwas verkleinert werden.

In Betreff der absoluten Werthe der Empfindlichkeits-Constanten der magnetischen Variations-Apparate sind wir also zu dem Schluss gelangt, dass sich zur allgemeinen Annahme für einen Scalenthail oder eine Ordinaten-Einheit aufgezeichneter Curven gleich 1^{mm} beim Apparat

$$\begin{array}{ll} \text{für Declination} & : \partial d = 1' \\ \text{für Horiz. Intensität} & : \partial H = 0,0005 \\ \text{für Vertik. Intens.} & : \partial V = 0,0005 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Gauss's Einheiten} \\ \text{mm. mg.} \end{array}$$

empfehlen.

Nur in den Polar-Regionen wird es gerathen sein, die Empfindlichkeit der Intensitäts-Instrumente auf die Hälfte zu reduciren, also für 1^{mm} :

$$\partial H = \partial V = 0,001 \text{ mm. mg.}$$

zu machen, um bei der Grösse der Störungen daselbst die Ausschläge der Magnetnadeln nicht zu sehr anwachsen zu lassen.

Angesichts des grossen Vorthells für die unmittelbare Vergleichbarkeit der aufgezeichneten Curven, die

ja offenbar ein Hauptzweck der Magnetographen bildet, sowie auch zur Erzielung einer gleichförmigen Genauigkeit der daraus abzuleitenden Resultate erlaube ich mir daher zum Schlusse den Vorschlag, es möchten zunächst alle Observatorien, die Magnetographen besitzen, die Empfindlichkeit der einzelnen Instrumente so reguliren, dass: für 1^{mm} Ordinate der aufgezeichneten Curven nahezu sei;

$$\partial d = 1'0$$

$$\begin{array}{l} \partial H = \partial V = 0,0005 \text{ Gauss'sche Einheiten (mm. mg.)} \\ \text{oder} = 0,0011 \text{ Englische Einheiten (Fuss, Grain).} \end{array}$$

Bei den Declinationsinstrumenten, wo die Construction des Apparates — Entfernung von Spiegel und Cylinder mit photographischen Papier — allein diese Empfindlichkeit bedingt und daher nicht so leicht verändert werden kann, ist glücklicher Weise die obige Bedingung schon nahezu überall erfüllt, — Zikawei und Coimbra werden sich vielleicht zu einem Opfer in dieser Richtung verstehen und ihre grösseren Abweichungen beseitigen —; beim Bifilar und bei der Lloyd'schen Wage aber hält es nicht schwer, die Empfindlichkeit beliebig zu verändern und dürfte daher eine Verständigung leicht möglich sein³⁾.

Ganz ebenso wäre es im allgemeinen Interesse, die Einheiten für die Abscissen der Curven, welche die Zeit darstellen, noch etwas gleichförmiger zu reguliren. Bei der Mehrzahl der erwähnten Magnetographen ist bereits auf dem photographischen Papier sehr nahe:

$$1'' = 15^{mm}$$

und nur in Toronto ist die Abweichung eine beträchtliche ($1'' = 18^{mm}$), so dass im Allgemeinen eine genaueres Einhalten der vorstehenden Norm durch unbedeutende Veränderung des Cylinder-Durchmessers keine Schwierigkeit hätte.

Für die zu begründenden Observatorien in den Polar-Regionen schlage ich ebenso vor, ohne Unterschied der Lage überall die Empfindlichkeit der Apparate so zu reguliren, dass einem Scalenthail von 1^{mm} entspreche:

3) Ich kann dies im Interesse der Sache wohl um so eher erwarten, als auch Herr Professor W. G. Adams in London, der sich in der letzten Zeit ebenfalls mit Untersuchungen über magnetische Störungen an der Hand der Magnetographen-Aufzeichnungen befasst hat, sich kürzlich in einem Briefe an mich über die ungleiche Empfindlichkeit der Apparate beklagte.

∂d 1.0

$\partial H = \partial V = 0,0010$ Gauss'sche Einheiten (mm. mg.)
oder $= 0,0022$ Englische Einheiten (Fuss, Grain.)

Den übrigen magnetischen Observatorien mit Instrumenten für directe Ablesung wird es, was die Variations-Apparate für Horizontal- und Vertikal-Intensität betrifft, leicht sein, sich einer solchen Einigung über deren Empfindlichkeit anzuschliessen, da zu dem Ende bloss eine Neujustirung der Apparate erforderlich ist. Bei den Declinatorien freilich, wo dies eventuell eine Aenderung der Entfernung von Scale und Magnetspiegel oder eine neue Eintheilung der Scale erheischen wird, dürfte deshalb der Anschluss auf mehr Schwierigkeiten stossen, hoffentlich aber nicht unüberwindlich sein.

**Galvanische Erscheinungen an der cerebro-spinalen
Axe des Frosches. Von J. Setschenow. (Lu le
10 novembre 1881.)**

Vorläufige Mittheilung.

Bei der detaillirten Bearbeitung der Frage über die galvanischen Erscheinungen an dem verlängerten Marke des Frosches war zunächst die grosse Beweglichkeit dieser Phenomene zu berücksichtigen, und da dieselbe auf eine sehr hohe Erregbarkeit des Organes hindeutet, so müssten alle diejenigen Einflüsse in Betracht gezogen werden, welche im Laufe des galvanometrischen Versuches als Reize wirken könnten. Unter solchen Einflüssen waren auch die mechanischen Erschütterungen des Versuchstisches zu berücksichtigen, da dieselben (in Folge des Strassenfahrens) in dem Laboratorium ziemlich fühlbar sind. Es war jedoch sehr leicht sich zu überzeugen, dass solche zufällige Erschütterungen von keinem merklichen Belange in der Production «spontaner Entladungen» sind. Auch erwähne ich dieser Beobachtungen nur deswegen, weil sie mich zu den Versuchen über die Wirkung von musikalischen Tönen auf das herauspräparirte verlängerte Mark führten.

Die ersten Proben mit laut gesungenen Noten ergaben nichts positives, deshalb griff ich zu den in unserer Militärmusik gebräuchlichen Blasinstrumenten, namentlich zu den Tönen des Flügelhornes.

In allen Beobachtungen war das Elektrodengestell, welches das verlängerte Mark trug, gegen die Erschütterungen mittelst Kautschukröhren geschützt, so dass die Töne nur durch die Luft einwirken konnten. Ferner war der Luftstrom des Instrumentes seitlich von dem Präparate gerichtet, wenn die Deckglocke der feuchten Kammer während des Blasens entfernt war.

Als unerlässliche Bedingung für das Gelingen der Versuche ist das Blasen nur zur Zeit, wo der Magnet entweder in Ruhe verharret, oder höchst langsam schwingt, denn die Effecte d. h. negative Schwankungen (in allen Versuchen waren Längs- und Querschnitte abgeleitet) sind meistens sehr gering.

Ein einziger kurz angegebener Ton wirkt gar nicht; länger andauernder setzt den Magneten in Bewegung; am allerstärksten wirkt jedoch eine Reihe von solchen Tönen (einer und derselben Höhe). Mit andern Worten, die Effecte einzelner Einblasungen summiren sich miteinander. Die Grösse der negativen Schwankungen hängt ferner (ebenso wie die Schwankungen bei der Erregung des Organes vom Nerven aus) von dem Zustande des verlängerten Markes in dem Momente der Toneinwirkung ab. Geschieht das Blasen gleich nach Beendigung einer starken spontanen Entladung, so ist die Wirkung kaum merklich; trifft dasselbe das Organ umgekehrt kurz vor dem Eintreten einer spontanen Schwankung, so rufen die Töne eine mächtige Ablenkung hervor. Befindet sich endlich das verlängerte Mark in einem Zustande der Inertie, so machen die Töne diesem Zustande ein Ende, indem hierauf das verlängerte Mark spontane Schwankungen zu zeigen beginnt.

Was endlich die Frage über die Abhängigkeit der erregenden Wirkung von der Höhe des Tones anbelangt, so konnte dieselbe auf Grund des soeben Gesagten leider nicht entschieden werden. Sicher ist in diesen Beziehungen nur Folgendes:

a) die Erregung kann durch die Töne verschiedenster Höhe hervorgerufen werden;

b) der Ton C (66 Schw.), obgleich derselbe am Flügelhorn nur schwach angegeben werden konnte, wirkte beinahe ebenso energisch wie der Ton B von 118 Schw.

Nachdem die Thatsache der erregenden Wirkung der Töne auf das verlängerte Mark festgestellt war,

versuchte ich die Einwirkung musikalischer Töne auf ein anderes fast ebenso labiles System, nämlich auf das Herz zu prüfen. Diese Untersuchung ist im Gange.

9. (21.) November 1881.

Bemerkungen über die Eidechsenfamilie der Amphisbaeniden. Von Dr. A. Strauch. (Lu le 10 novembre 1881.)

Im Jahre 1869 fand ich beim Bestimmen und Ordnen der akademischen Reptiliensammlung mehrere Formen von Doppelschleichen (*Amphisbaeniden*), die ich für neu halten musste, da sie sich auf keine der damals beschriebenen Arten deuten liessen, und fasste den Entschluss, die Familie der *Amphisbaeniden* in ähnlicher Weise, wie die Familie der *Viperiden*, monographisch zu bearbeiten. Zu diesem Zwecke untersuchte ich das mir zu Gebote stehende Material an Doppelschleichen auf das Genaueste, namentlich auch auf die Zahl der Körper- und Schwanzringel, liess von jeder Art ein oder, wo nöthig, auch mehr Exemplare abbilden und verfügte mich im darauf folgenden Jahre mit diesen Notizen und Zeichnungen in's Ausland, um an den dortigen Museen meine Studien fortzusetzen. Zunächst untersuchte ich die überaus reiche *Amphisbaeniden*-Sammlung des Berliner Museums, die mir von meinem hochverehrten Freunde Prof. W. Peters in gewohnter Weise auf das Liebenswertigste zur Disposition gestellt wurde, und liess auch dort von allen Arten, von denen ich noch keine Abbildungen besass, solche anfertigen. Von Berlin ging ich nach Halle, um Burmeister's *Amphisbaena heterozonata* zu untersuchen, so wie nach Göttingen, um Berthold's *Lepidosternon infraorbitale* kennen zu lernen. Alsdann besuchte ich noch Giessen, Hamburg, Bonn, Stuttgart, München, Wien und Goerlitz und brauche wohl kaum noch zu bemerken, dass ich auch an allen diesen Orten von den Vorständen der Museen auf die zuvorkommendste Weise in meinem Vorhaben unterstützt worden bin. Meine damalige Absicht nach Paris zu gehen musste ich anfangs wegen der unsicheren politischen Verhältnisse und später wegen Ausbruchs des franco-germanischen Krieges leider aufgeben.

Nach Hause zurückgekehrt, sichtetete ich das gesammelte Material, musste mich aber leider bald über-

zeugen, dass es zu einer monographischen Bearbeitung der in Rede stehenden Familie keineswegs ausreichte; namentlich konnte ich über einzelne von Duméril und Bibron und von Auguste Duméril beschriebene Arten, wie z. B. *Amphisbaena caeca* und *Lepidosternon octostegum*, die im Pariser Museum aufbewahrt werden, so wie über mehrere der von Gray creirten Arten im British Museum nicht in's Klare kommen und beschloss daher die Bearbeitung bis zu dem Zeitpunkte aufzuschieben, wo es mir vergönnt sein würde, Paris und London zu besuchen.

Die Gelegenheit dazu bot sich mir erst im Anfange des Jahres 1879, wo ich eine zweimonatliche Reise in's Ausland speciell zu dem Zwecke unternahm, um im British Museum die Sammlung der Wildschafe zu studiren. Ich ging über Berlin, Göttingen, Frankfurt a. M., Heidelberg und Strassburg nach Paris und von da nach London und habe an allen genannten Orten ausser den Wildschafen auch stets das Material an *Amphisbaeniden*, so weit es die Kürze der Zeit und mein Hauptzweck erlaubten, untersucht.

Durch diese zweimalige Reise in's Ausland und den Besuch von 15 ausländischen Museen, unter denen sich die bedeutendsten Europas befinden, so wie durch Benutzung der Materialien von 4 einheimischen Sammlungen, nämlich der Universitätssammlungen zu St. Petersburg, Dorpat und Warschau und der hiesigen akademischen, bin ich in den Stand gesetzt worden, ein überaus reiches Material an *Amphisbaeniden* zu untersuchen, und zwar habe ich 427 Exemplare, die 40 verschiedenen Arten angehörten, speciell auch auf die Zahl der Körper- und Schwanzringel untersucht, weil ich in diesen Zahlen Merkmale zur Unterscheidung der Arten zu finden hoffte, eine Hoffnung, welche sich übrigens nur in sehr beschränktem Maasse erfüllt hat. Ferner war es mir möglich, mich über alle diejenigen Arten, welche aus den vorhandenen Beschreibungen nicht mit Sicherheit zu deuten waren und welche sich in europäischen Sammlungen befinden, durch Untersuchung der Originalstücke genau zu informiren und auf diese Weise ein Material an Notizen und Zeichnungen zusammenzubringen, das zu einer monographischen Bearbeitung der in Rede stehenden Familie vollkommen ausreichte.

Leider hat es mir seitdem an der nöthigen Musse gefehlt, um die Monographie in der Weise, wie ich es

wünschte und wie es bei einem so reichen Material unerlässlich ist, ausarbeiten zu können, und da ich auch für die nächste Zukunft mit den Vorbereitungen zu dem im Jahre 1882 bevorstehenden fünfzigjährigen Jubiläum des Zoologischen Museums unserer Akademie vollauf zu thun habe, so ist es mir nicht möglich voranzubestimmen, wann ich die nöthige Zeit zur Ausarbeitung meines reichen *Amphisbaeniden*-Materials finden werde. Ich habe mich daher entschlossen, einen Auszug aus der Arbeit zu veröffentlichen, der ausser einigen einleitenden Worten über die von mir adoptirte Classification, zwei dichotomische Tabellen zur Bestimmung der *Amphisbaena*- und *Lepidosternon*-Arten, ein systematisches Verzeichniss aller bisher bekannten *Amphisbaeniden*-Arten und eine Liste der im akademischen Museum vorhandenen Repräsentanten dieser Familie enthält. Die beiden Determinationstabellen sind genau denjenigen nachgebildet, welche L. Redtenbacher in seiner Fauna austriaca für die Käfer veröffentlicht hat und welche später von Jan auch für die Bestimmung der Schlangengattungen in seinem Elenco sistematico degli Ofidi adoptirt worden sind, und in dem systematischen Verzeichnisse führe ich ausser den hauptsächlichsten Citaten und Synonymen, wo möglich, alle bisher bekannten Fundorte jeder einzelnen Art auf, gebe eine genaue Charakteristik der neuen Arten und füge bei den bereits beschriebenen, falls ich Exemplare derselben untersucht, einige Notizen hinzu.

Schliesslich nehme ich mit Vergnügen die Gelegenheit wahr, allen denjenigen Herrn Collegen, welche mir in so liberaler und zuvorkommender Weise die Benutzung ihrer resp. Sammlungen ermöglicht und mir nachträglich sogar noch einzelne Stücke zur Untersuchung zugesandt haben, meinen verbindlichsten Dank zu sagen, und möchte mir noch die Bemerkung erlauben, dass es mir sehr erwünscht und für meine Monographie von grösstem Nutzen wäre, wenn sich einzelne der Herrn Collegen bewogen fühlen würden, meine Tabellen an dem ihnen zur Disposition stehenden Material zu verificiren und auf die in denselben etwa vorkommenden Fehler und Mängel aufmerksam zu machen.

Die Familie der *Amphisbaeniden*, die sehr scharf und natürlich begrenzt ist, wird von den Verfassern

der Erpétologie générale bekanntlich als zweite Unterfamilie der *Chalcididen* unter dem Namen *Chalcidiens glyptodermes* aufgefasst und nach dem Zahnbau in 2 Tribus, *Acerodontes* und *Pleurodontes*, eingetheilt, von denen die erste, wie schon die Benennungen andeuten, durch *acerodonte*, d. h. auf den Kiefferrand aufgewachsene, die zweite aber durch *pleurodonte*, d. h. an die innere Seite der äusseren Kieferlamelle angewachsene Zähne ausgezeichnet ist. Zur ersten Tribus rechnen Duméril und Bibron nur die Gattung *Trogonophis* Kaup, die zweite dagegen zerfällt in drei Genera, von denen das erste, *Chirotos* Dum., sich durch den Besitz von 2 Füssen, und zwar Vorderfüssen, die wohl kurz, aber vollkommen ausgebildet sind, auszeichnet, während die beiden anderen, *Amphisbaena* L. und *Lepidosternon* Wagl., durchaus fusslos sind und sich dadurch von einander unterscheiden, dass bei *Amphisbaena* die Körperringel überall in gleichartige viereckige Segmente eingetheilt sind, bei *Lepidosternon* dagegen in der Sternalgegend grössere, sehr verschieden geformte, von den Segmenten des übrigen Rumpfes stets sehr abweichende Platten oder Schilder vorkommen. Zugleich hatten Duméril und Bibron drei bereits vor dem Erscheinen der Erpétologie générale auf *Amphisbaeniden*-Formen begründete Genera, *Anops* Bell, *Blanus* Wagl. und *Cephalopeltis* Müll., wieder eingezogen und die beiden ersten zu *Amphisbaena*, das dritte zu *Lepidosternon* gezogen.

Fünf Jahre nach Publication dieser Eintheilung gab Gray¹⁾ eine neue, in welcher er die *Amphisbaeniden* zu einer besonderen Ordnung erhebt und in 4 Familien eintheilt, welche, wie die Benennungen *Trogonophidae*, *Amphisbaenidae*, *Chirotidae* und *Lepidosternidae* zeigen, genau den 4 Gattungen der Erpétologie générale entsprechen. Dabei hat Gray die Gattungen *Trogonophis*, *Chirotos*, *Amphisbaena* und *Lepidosternon*, die beiden letzten natürlich in modificirter Umgrenzung, beibehalten, die drei von Duméril und Bibron eingezogenen Genera *Anops*, *Blanus* und *Cephalopeltis* wieder restituirt und ausserdem noch drei neue Genera, *Sarca*, *Cynisca* und *Cadea*, creirt, so dass die ihm damals bekannten 15 Arten in nicht weniger als 10 Gattungen vertheilt wurden. In einer späteren Arbeit

1) Gray. Catal. of the Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians in the collection of the British Museum p. 68—74.

über die in Rede stehende Familie hat Gray²⁾ die von ihm vorgeschlagene Eintheilung in der Hauptsache unverändert beibehalten und nur die Zahl der Gattungen noch um 5 weitere, *Bronia*, *Baikia*, *Sphenocephalus* (freilich nur als Subgenus), *Monotrophis* (= *Monopeltis* Smith) und *Dalophia* vermehrt. Endlich sind im Laufe der Jahre noch 6 hierhergehörige Genera bekannt gemacht worden, nämlich *Phractogonus* Hal-
low., *Rhinœura* Cope, *Diphalus* Cope, *Ophioproctes* Boulenger, *Geocalamus* Gnthr und *Pachycalamus* Gnthr³⁾, von denen die beiden ersten sich auf *Lepidosternon*-, die 4 letzten auf *Amphisbaena*-Formen beziehen.

Alle diese Genera, deren Zahl sich somit auf 20, resp. 21 beläuft, sind nun fast ausschliesslich auf Differenzen in der Form, Zahl und Stellung der Kopfschilder begründet und lassen sich, genau genommen, mit Ausnahme von *Sarea* und *Dalophia* alle aufrecht erhalten, nur müsste in solchem Falle, wenn man consequent verfahren wollte, die Zahl derselben noch vermehrt werden, denn es ist durchaus nicht abzusehen, wesshalb z. B. *Lepidosternon polystegum* A. Dum., und *Lepidosternon octostegum* A. Dum., die in der Form und Zahl der Kopfschilder sowohl von einander, als auch von allen übrigen *Lepidosternon*-Arten abweichen, nicht auch in zwei besondere Genera untergebracht werden sollten.

Da das Ebengesagte in gleicher Weise auch von anderen Arten gilt, so müsste die Zahl der Genera immer weiter vermehrt werden und man könnte dabei sehr leicht zu dem Resultate gelangen, dass fast jede einzelne Art auch zugleich den Typus einer besonderen Gattung darstellt, wobei denn natürlich der Nutzen und die Vorzüge der binaeren Nomenclatur durchaus problematisch würden.

In der neuesten Zeit ist nun freilich auch ein Versuch gemacht worden, einen Mittelweg einzuschlagen, d. h. die complicirte Gray'sche Classification zu adoptiren, aber zugleich die Zahl der Genera etwas einzu-

schränken. Nur ist dieser Versuch meiner Ansicht nach nicht ganz gelungen. Hr. Boulenger⁴⁾ in Brüssel hat nämlich bei Gelegenheit der Beschreibung seines *Ophioproctes liberiensis*, einer sehr merkwürdigen *Amphisbaena*-Form aus Liberia, eine neue Gattungseintheilung der *Amphisbaena*-Arten, die er als Tribus *Amphisbaenida* auffasst, in Vorschlag gebracht und bei dieser Eintheilung die Beschaffenheit der Bauchsegmente (der einzelnen Körperringel), die bei einigen Arten sehr in die Breite gezogen, bei anderen dagegen von den Rückensegmenten wenig verschieden sind, in erster, die Form, Zahl und Stellung der Kopfschilder etc. aber erst in zweiter Linie berücksichtigt. Er gelangt zu dem Resultate, dass seine Tribus *Amphisbaenida* in 7 Genera getheilt werden müsse, nämlich *Blanus*, *Cadca*, *Amphisbaena*, *Bronia*, *Anops* mit gewöhnlichen, *Sarea* und *Ophioproctes* mit sehr breiten Bauchsegmenten, mit anderen Worten, er adoptirt die Gray'schen Genera, mit Ausnahme von *Cynisca* und *Baikia*, und fügt eine neue Gattung *Ophioproctes* hinzu. Die Gattung *Cynisca* will Boulenger mit seiner Gattung *Amphisbaena* vereinigt wissen und die Gattung *Baikia* zieht er zur Gattung *Anops* Bell. Was zunächst die Vereinigung der Gattungen *Baikia* und *Anops*, die in der Form des riesigen dachförmig gewölbten Rostralschildes allerdings einige Ähnlichkeit mit einander darbieten, anbetrifft, so lässt sich dieselbe, wenn man die echten *Amphisbaenen* überhaupt in mehrere Gattungen theilen will, schwerlich rechtfertigen, denn bei dem Typus der Gattung *Anops* Bell, der *Amphisbaena Kingii*, liegen die Nasenlöcher, wie bei allen anderen *Amphisbaena*-Arten, in besonderen Nasorostralschildern, bei dem Typus der Gattung *Baikia* Gray, der *Amphisbaena africana*, dagegen im Rostralschild und letztere Art nähert sich durch diese Eigenthümlichkeit der Gattung *Lepidosternon*, bei deren süd-amerikanischen Repräsentanten die Nasenlöcher bekanntlich auch im Rostrale liegen. Noch weniger glücklich ist der Vorschlag, die Gattung *Cynisca* Gray mit *Amphisbaena* (in der Umgrenzung Boulenger's) zu vereinigen, und ich kann mir denselben nur dadurch erklären, dass Hr. Boulenger die *Amphisbaena leucura* D. et B., auf welche Gray seine Gattung *Cynisca* basirt, nicht aus eigener Anschauung gekannt hat. Diese *Amphisbaena*

2) Proc. zool. Soc. of London 1865, p. 442—455.

3) Wie ich aus dem zoologischen Anzeiger 1881 p. 240 entnehme, hat Dr. Günther am 5. April dieses Jahres der Zoological Society die Beschreibung einer neuen *Amphisbaeniden*-Form von der Insel Socotora unter dem Namen *Pachycalamus brevis* vorgestellt; ob diese Beschreibung bereits veröffentlicht ist, weiss ich nicht, jedenfalls ist das betreffende Heft der Proceedings noch nicht bis zu uns gelangt und ich kann die Art daher leider nicht in meine Synopsis aufnehmen.

Tome XXVIII.

4) Bulletin d. l. Soc. zool. de France 1878, p. 300—303.

leucura besitzt nämlich genau ebensolche in die Breite gezogene Bauchsegmente wie Boulenger's *Ophioproctes liberiensis*, während diese Segmente bei dem Typus der Gattung *Sarea* Gray, der *Amphisbaena caeca* Cuv., bei Weitem nicht so auffallend in die Breite gezogen sind, sondern im Gegentheil nur in sehr geringem Grade von den Bauchsegmenten anderer Arten, wie z. B. der *Amphisbaena Darwinii* D. et B. differiren. Es wäre daher richtiger gewesen, wenn Hr. Boulenger die Gattung *Sarea* eingezogen und mit seiner Gattung *Amphisbaena* vereinigt und statt dessen die Gattung *Cynisca* adoptirt hätte. Ausserdem war der Name *Sarea* schlecht gewählt und hätte durch die Benennung *Diphalus* ersetzt werden müssen, denn Gray hat zwar seine höchst ungenügend charakterisirte Gattung *Sarea* ursprünglich auf die *Amphisbaena caeca* Cuv. begründet, dieselbe aber später, ohne auch nur ein Wort darüber zu verlieren, auf die *Amphisbaena fenestrata*, die Cope unter dem Namen *Diphalus fenestratus* beschrieben hat, übertragen, wie aus der Angabe⁵⁾: «nasal shields small, far apart, placed on the side of the high rostral» hervorgeht, welche wohl auf *Amphisbaena fenestrata* Cope, nicht aber auf *Amphisbaena caeca* Cuv. passt. Übrigens kann ich dem von der Breite der Bauchsegmente hergeleiteten Unterscheidungsmerkmal durchaus nicht den Werth zustehen, den ihm Boulenger beilegt, und zwar einfach deshalb, weil ich mich überzeugt habe, dass zwischen der gewöhnlichen und der auffallend breiten Form dieser Segmente ganz allmähliche Übergänge existiren. Die Bauchsegmente sind nämlich bei allen *Amphisbaeniden* stets etwas, wenn auch nur sehr wenig, breiter als die Rückensegmente und namentlich gilt das von den Bauchsegmenten der beiden mittleren Längsreihen. Untersucht man nun eine derjenigen Arten, welche von allen Autoren in der Gattung *Amphisbaena*, in welcher Begrenzung die letztere auch gefasst sein mochte, belassen worden sind, also z. B. *Amphisbaena Darwinii* D. et B., so findet man, dass die Bauchsegmente der beiden centralen Längsreihen nur sehr unbedeutend breiter sind, als diejenigen der lateralen, bei *Amphisbaena caeca* Cuv. nimmt diese Breite schon etwas zu, wird bei *Amphisbaena fenestrata* Cope noch deutlicher, nimmt bei *Amphisbaena Mülleri* Str. und

Amphisbaena leucura D. et B. schon so auffallend zu, dass man die betreffenden Segmente als Bauchschilder bezeichnen kann, und erreicht ihr Maximum bei *Amphisbaena liberiensis* Boulg. Ein solches Merkmal hat nun bei der Unterscheidung von Arten sicherlich seinen Werth, kann aber schwerlich zur Aufstellung von Gattungen angewandt werden, wenigstens verdient es vor den übrigen, der Form, Zahl und Stellung der Kopfschilder entlehnten Charakteren keinen Vorzug.

Von den im Vorstehenden besprochenen Classificationen adoptire ich selbstverständlich die von Duméril und Bibron vorgeschlagene als die einfachste und natürlichste und theile also die *Amphisbaeniden*, welche ich nach dem Beispiele der neueren Autoren als selbstständige Familie auffasse, in die beiden Tribus *Acrodonia* und *Pleurodonia*, von denen die erstere nur eine einzige Gattung, *Trogonophis* Kaup, enthält, während die letztere in die drei Genera *Chirotes* Dum., *Amphisbaena* L. und *Lepidosternon* Wagl. zerfällt. Diese vier Genera, die schon im Habitus differiren und auf den ersten Blick zu erkennen sind, unterscheiden sich durch folgende Merkmale von einander:

Der Schwanz

- A. läuft in eine scharfe Spitze aus. *Trogonophis* Kaup.
- B. ist am Ende stets stumpf zugerundet.

Extremitäten

- 1) sind vorhanden, und zwar
bloss die vorderen *Chirotes* Dum.
- 2) fehlen äusserlich durchaus.
Die Sternalgegend
 - a) eben so mit viereckigen Segmenten bekleidet, wie die übrige Unterseite des Rumpfes *Amphisbaena* L.
 - b) zeigt grosse, verschieden geformte Platten oder Schilder, die von den Segmenten der übrigen Unterseite des Rumpfes auffallend abweichen *Lepidosternon* Wagl.

Die Gattung *Trogonophis* Kaup enthält bekanntlich nur eine einzige Art, die im westlichen Theile der Nordküste von Afrika weit verbreitet ist, und eben so ist auch die Gattung *Chirotes* Dum. nur auf eine

⁵⁾ Proc. zool. Soc. of London 1865, p. 449, sub C. und Gray, Catal. of Shield Reptiles II, p. 37 sub. C.

einzig, aus Mexico stammende und in Sammlungen bisher noch sehr seltene Art begründet; die Gattungen *Amphisbaena* L. und *Lepidosternon* Wagl. dagegen sind ziemlich reich an Arten und besitzen beide sowohl auf der westlichen, als auch auf der östlichen Hemisphäre Repräsentanten. Aus der Gattung *Amphisbaena* L., die im Ganzen 26 Arten enthält, kennt man zur Zeit bereits 9 altweltliche Arten, von denen 8 dem tropischen Afrika angehören, während die 9te im circummediterranen Gebiet einheimisch ist; diese 9 Arten lassen sich aber nicht in eine besondere Gruppe vereinigen und den neuweltlichen gegenüberstellen, da es kein Merkmal giebt, welches ihnen allen gemeinsam zukäme und durch welches sie sich von den Arten der westlichen Hemisphäre unterscheiden liessen. In der Gattung *Lepidosternon* Wagl., die im Ganzen 21 Arten enthält, dagegen lassen sich gut charakterisirte geographische Gruppen unterscheiden, und zwar müssen drei solcher Gruppen angenommen werden: die eine Gruppe enthält die süd-amerikanischen Arten, bei denen die Nasenlöcher im Rostralschild sitzen, die andere Gruppe die afrikanischen Arten, bei welchen besondere Nasalschilder vorhanden sind, und zwischen diesen beiden Gruppen steht *Lepidosternon floridanum* Baird, die einzige *Amphisbaeniden*-Form Nord-Amerikas, bei welchem zwar die Nasenlöcher, wie bei den afrikanischen Arten, in besonderen Nasalschildern liegen, das aber durch die besondere, in der ganzen Reihe der *Amphisbaeniden* einzig dastehende Form und Bekleidung des Schwanzes scharf gekennzeichnet ist. Jede dieser 3 Gruppen ist denn auch bereits mit Namen belegt worden, und zwar bezeichnet man die süd-amerikanischen Arten mit dem ältesten Namen *Lepidosternon* Wagl., für die nord-amerikanische Form hat Cope den Namen *Rhinœura* vorgeschlagen und die afrikanischen Arten werden meist unter dem Namen *Phractogonus* Hallow. zusammengefasst, obwohl der Name *Monopeltis* Smith älter ist. Da diese Gruppen scharf gekennzeichnet sind und ausserdem in geographischer Hinsicht Werth haben, so könnte man sie als Untergattungen beibehalten und mit den obigen Namen belegen.

Im Nachfolgenden gebe ich die beiden Tabellen zur Bestimmung der *Amphisbaena*- und *Lepidosternon*-Arten und will hier nur noch bemerken, dass ich in der ersten derselben folgende 4 Arten habe fortlassen müs-

sen, nämlich *Amphisbaena angustifrons* Cope⁶) aus Buenos-Ayres, *Amphisbaena camura* Cope⁷) aus Paraguay, *Amphisbaena occidentalis* Cope⁸) aus Jequetepeque in Peru und *Pachycalamus brevis* Gnthr von der Insel Socotora, die letztere, weil die Beschreibung derselben, wie bereits oben bemerkt, vielleicht noch gar nicht erschienen ist, und die 3 andern, weil Cope sie so ungenügend charakterisirt hat, dass es nicht möglich ist, sie von *Amphisbaena vermicularis* Wagl. und *Amphisbaena Darwinii* D. et B. zu unterscheiden.

Dichotomische Tabelle zur Bestimmung der *Amphisbaena*-Arten.

1. { Die Nasenlöcher liegen in besonderen Nasorostralschildern. 2
 { Die Nasenlöcher liegen im Rostralschild, welches von enormer Grösse ist, nach hinten bis an den Scheitel reicht und dachförmig erhoben erscheint. 26. *A. africana* Gray.
2. { Die Nasorostralia grenzen auf der Oberseite der Schnauze mit ihren Innenrändern an einander. 3
 { Die Nasorostralia sind durch das Rostrale von einander getrennt. 21
3. { Praecanalporen sind mindestens in der Zahl 6 vorhanden. . . 4
 { Praecanalporen sind höchstens in der Zahl 4 vorhanden und mitunter etwas undeutlich. 13
4. { Frontonasorostralia sind vorhanden. 5
 { Frontonasorostralia fehlen, da sie mit den Nasorostralen verschmolzen sind. 11
5. { Frontalschilder stets in der Zahl 2 vorhanden. 6
 { Frontalschilder in der Zahl 3 vorhanden, indem noch ein kleines unpaars Schildchen zwischen die beiden Frontonasorostralen und die beiden Frontalen eingeschoben ist.
 7. *A. Kraussi* Ptrs.
6. { Die Schnauze stumpf zugerundet, breit und mehr oder weniger flach gedrückt. 7
 { Die Schnauze spitz zugerundet, schmal und mehr oder weniger gewölbt. 8
7. { Der Schwanz besitzt wenigstens 25 Ringel und ist entweder conisch, d. h. gegen das Ende hin etwas verdünnt, oder aber in seinen letzten zwei Dritteln kolbig aufgetrieben.
 1. *A. fuliginosa* L.
- { Der Schwanz besitzt höchstens 20 Ringel und ist vollkommen cylindrisch mit sehr stumpf zugerundetem Ende.
 2. *A. alba* L.
8. { Das Ocularschild ist von den Supralabialen entweder durch 2 besondere Subocularia getrennt, oder steht auch mit dem 2ten, nie aber mit dem 3ten Supralabiale in Berührung. . 9
 { Das Ocularschild berührt mit seinem unteren Rande das 2te und 3te Supralabiale. 10
9. { Das Supralabiale primum berührt mit seiner oberen Ecke die Aussenecke des Frontonasorostrale der gleichen Seite.
 3. *A. subocularis* Ptrs.
- { Das Supralabiale primum ist von dem Frontonasorostralschild der gleichen Kopfhälfte durch ein oder zwei besondere, supplementäre Schildchen getrennt.
 4. *A. Pretrei* D. et B.
10. { Die beiden Frontoparietalschilder sind klein, kleiner oder höchstens eben so gross, wie die Frontalen.
 5. *A. leucocephala* Ptrs.
- { Die beiden Frontoparietalschilder sind gross, jedes einzelne so gross, wie die beiden Frontalia zusammengenommen.
 6. *A. Mertensii* Str

6) Proc. Acad. Philadelph. 1861 (XIII), p. 76.

7) Proc. Acad. Philadelph. 1862 (XIV), p. 350.

8) Journ. Acad. Philadelph. New Series VIII, p. 176.

11. { Das Supralabiale primum besteht als selbstständiges Schildchen. Jederseits ein Supraocularschild. **8. A. leucura D. et B.**
 { Das Supralabiale primum ist mit dem aus der Verschmelzung des Nasorostralen mit dem Frontonasorostralen hervorgegangenen Schilde seiner Seite verschmolzen. Das Supraocularschild fehlt. 12
12. { Das Supralabiale secundum besteht als gesondertes Schildchen. 3 Frontalia, indem ein kleines unpaares Schildchen zwischen die Frontalia und die beiden grossen, die ganze Schnauze deckenden Schilder eingeschaltet ist. **9. A. Müllerii Str.**
 { Das Supralabiale secundum ist mit dem grossen aus der Verschmelzung des Nasorostralen, des Frontonasorostralen und des 1sten Labialen entstandenen Schilde verschmolzen. Nur 2 Frontalia. **10. A. liberiensis Boul.**
13. { Die Frontonasorostralia sind in der Zahl 2 vorhanden. 14
 { Die Frontonasorostralia sind in der Zahl 4 vorhanden. **19. A. quadrifrons Ptrs.**
14. { Das Oculare besteht als gesondertes Schildchen. 15
 { Das Oculare ist mit dem 2ten Supralabiale zu einem Schildchen verschmolzen. **17. A. cubana Ptrs.**
15. { Jederseits nur 2 Supralabialia vorhanden. **11. A. gracilis Str.**
 { Jederseits 3 oder 4 Supralabialia vorhanden. 16
16. { Das Oculare steht mit dem 2ten Supralabiale in Berührung, ist von dem 3ten aber durch ein Suboculare getrennt. Jederseits ein besonderes Praeoculare vorhanden. **12. A. Mildei Ptrs.**
 { Das Oculare steht mit dem 2ten und 3ten Supralabiale in Berührung. Sub- und Praeocularia fehlen. 17
17. { Die Analklappe ist in 6 oder 8 Felder getheilt. Der Schwanz von mässiger Länge mit weniger als 40 Ringeln. 18
 { Die Analklappe ist nur in 4 Felder getheilt. Der Schwanz sehr lang mit mehr als 50 Ringeln. **18. A. violacea Ptrs.**
18. { Die Schnauze stumpf zugerundet. 19
 { Die Schnauze spitz zugerundet. 20
19. { Die Zahl der Körperringel beträgt wenigstens 216. Die Nath zwischen den Frontonasorostralschildern ist kürzer als die Nath zwischen den Frontalen. **13. A. vermicularis Wagl.**
 { Die Zahl der Körperringel beträgt höchstens 214. Die Nath zwischen den Frontonasorostralen ist länger, als die Nath zwischen den Frontalen. **14. A. Darwinii D. et B.**
20. { Der den freien Mundrand bildende Theil des 2ten Supralabiale ist doppelt so lang, wieder des 1sten Supralabiale. **15. A. caeca Cuv.**
 { Der den freien Mundrand bildende Theil des 2ten Supralabiale ist kürzer oder höchstens eben so lang, wie der gleiche Theil des 1sten Supralabiale. Der Kopf auffallend stark comprimirt. **16. A. Steindachneri Str.**
21. { Das Rostralschild von mässiger Grösse, nur auf die Schnauzenspitze beschränkt. 22
 { Das Rostralschild von enormer Grösse, reicht nach hinten bis zum Scheitel des Kopfes und ist sehr stark dachförmig erhoben, gleichsam gekielt. **25. A. Kingii Bell.**
22. { Das Frontonasorostralschild ist doppelt. 23
 { Das Frontonasorostralschild ist einfach. 25
23. { Das Frontalschild ist einfach. **20. A. modesta Günth.**
 { Das Frontalschild ist doppelt. 24
24. { Der auf der Oberseite der Schnauze liegende Theil des Rostralschildes erscheint breit, bildet nach hinten einen stumpfen Winkel und ist grösser, als die beiden Nasorostralschilder zusammen genommen. **21. A. brasiliensis Gray.**
 { Der auf der Oberseite der Schnauze liegende Theil des Rostralschildes ist schmal, nach hinten stark zugespitzt und dabei kleiner als jedes der Nasorostralschilder einzeln. **22. A. fenestrata Cope.**
25. { Das Ocularschild steht mit dem Frontonasorostrale in direkter Berührung. **23. A. cinerea Vand.**
 { Das Ocularschild ist von dem Frontonasorostrale durch ein besonderes längliches Supraocularschild getrennt. **24. A. punctata Bell.**

Dichotomische Tabelle zur Bestimmung der Lepidosternon-Arten.

1. { Die Nasenlöcher liegen an der Unterseite der Schnauze im Rostralschild. 2
 { Die Nasenlöcher liegen an der Unterseite der Schnauze in besonderen Nasalschildern. 12
2. { Das Rostralschild ist von dem Frontale durch die Frontorostralia getrennt. 3
 { Das Rostralschild steht mit dem Frontale in unmittelbarer Berührung. 8
3. { Das jederseitige 1te Infralabiale ist sehr lang, wenigstens dreimal so lang wie das 2te. 4
 { Das jederseitige 1te Infralabiale ist sehr kurz und kommt an Länge höchstens einem Drittel des 2ten gleich. 7
4. { Jederseits 2 Supralabialia, von denen das vordere dreimal länger ist als das hintere. 5
 { Jederseits 3 Supralabialia, von denen das vordere kaum einem Drittel des 2ten an Länge gleichkommt. 6
5. { Das Frontale kurz, um die Hälfte breiter als lang. **1. L. microcephalum Wagl.**
 { Das Frontale lang, um die Hälfte länger als breit. **2. L. phocaena D. et B.**
6. { Das Oculare ist vom 3ten Supralabiale durch ein besonderes Suboculareschild getrennt. **3. L. infraorbitale Berth.**
 { Das Oculare grenzt direkt an das 3te Supralabiale. **4. L. rostratum Str.**
7. { Nur ein einziges Frontale, das breiter als lang ist. **5. L. Petersii Str.**
 { Drei Frontalia, ein kleines unpaares und 2 lange paarige, welche mitunter noch der Quere nach getheilt sein können. **6. L. polystegum A. Dum.**
8. { Das Frontale von mässiger Grösse reicht nach hinten kaum über das Oculare hinaus. 9
 { Das Frontale von sehr beträchtlicher Grösse, reicht nach hinten weit über das Oculare hinaus. 11
9. { Der Kopf breiter als lang und auf der Oberfläche durch seichte Längs- und Querfurchen sehr uneben. **7. L. crassum Str.**
 { Der Kopf länger als breit und auf der Oberfläche durchaus glatt. 10
10. { Zwischen dem Frontale und dem 1ten Körperringel liegt nur ein Paar von Schildern, die Parietalia. **8. L. Wuchereri Ptrs.**
 { Zwischen dem Frontale und dem 1ten Körperringel liegen 2 Paare von Schildern hinter einander, die Parietalia und die um die Hälfte kleineren Occipitalia. **9. L. Güntheri Str.**
11. { Frontorostralschilder sind vorhanden. Das Frontale um die Hälfte länger als breit und wenig gewölbt. **10. L. octostegum A. Dum.**
 { Frontorostralschilder fehlen. Das Frontale so lang wie breit und fast halbkuglig gewölbt. **11. L. scutigerum Hempr.**
12. { Der Schwanz deutlich flachgedrückt und auf seiner Oberseite mit Längsreihen halbkugliger Tuberkeln besetzt, von denen jedes einem Hautsegment entspricht. **12. L. floridanum Baird.**
 { Der Schwanz drehrund und auf der Oberseite einfach, d. h. die Hautsegmente auf demselben vollkommen denen des Rumpfes. 13
13. { Das Rostralschild ist von enormer Grösse, reicht nach hinten weit über den Scheitel hinaus und deckt für sich allein fast den ganzen Kopf. 14
 { Das Rostralschild ist zwar auch gross, aber doch nur auf die Schnauze oder die vordere Kopfhälfte beschränkt. 15
14. { Jederseits 3 Infralabialia, 4 Submentalia in der 2ten Reihe. **13. L. capense Smith.**
 { Jederseits 2 Infralabialia, 2 Submentalia in der 2ten Reihe. **14. L. sphenorhynchum Ptrs.**
15. { Die Sternalschilder sind gross, sehr in die Länge gezogen und in 6 oder 8 Paare angeordnet. 16
 { Die Sternalschilder sind von mässiger Grösse, sehr zahlreich (16—18 Paare) und in mehrere bogenförmige, mit der Convexität nach hinten gerichtete Reihen angeordnet. 20

16. { Die Nasalschilder stossen unmittelbar an einander. Analporen sind vorhanden. 15. *L. galeatum* Hallow.
 { Die Nasalschilder sind durch ein besonderes (zuweilen der Länge nach getheiltes) Supralabialschild von einander getrennt. 17
17. { Das Frontale, welches den Scheitel des Kopfes deckt, ist vom Rostrale durch ein bandförmiges Frontorostrale getrennt. Analporen vorhanden. 16. *L. Dumerilii* Str.
 { Das Frontale, welches den Scheitel des Kopfes deckt, steht mit dem Rostrale in unmittelbarer Berührung. 18
18. { In der vorderen Reihe findet sich nur ein einziges grosses Submentale, auf welches 5 oder 6 in der 2ten Reihe folgen. 19
 { In der vorderen Reihe finden sich 3 Submentalia in einer Bogenreihe, auf welche 6 in der 2ten gleichfalls bogenförmigen Reihe folgen. Analporen fehlen.
17. *L. Anchietae* Bocage.
 19. { Die Hautsegmente bilden auf dem Rücken 10, auf dem Bauche 8 Längsreihen. Analporen sind vorhanden.
 { Die Hautsegmente bilden auf dem Rücken 16, auf dem Bauche 14 Längsreihen. Analporen fehlen.
 18. *L. magnipartitum* Ptrs.
 19. *L. scalprum* Gnthr.
 20. { Das jederseitige Oculare grenzt direkt an das Rostrale.
 { Das jederseitige Oculare ist von dem Rostrale durch ein besonderes Praeocularschild getrennt.
 20. *L. jugulare* Ptrs.
 21. *L. Koppenfelsii* Str.

Systematisches Verzeichniss aller ⁹⁾ bisher bekannten *Amphisbaeniden*-Arten.

1. Tribus Acrodontia.

1. (1) *Trogonophis Wiegmanni* Kaup.

Trogonophis Wiegmanni Kaup in: Oken. Isis 1830, p. 881, tab. VIII, f. t.

Amphisbaena elegans Gervais in: Guérin. Mag. de Zool. Classe III, pl. XI.

Trogonophis Wiegmanni D. et B. Erpétol. génér. V, p. 469.

Amphisbaena Wiegmanni Schlegel in: Wagner. Reisen in Algier III, p. 122, tab. VI.

Von dieser hinlänglich bekannten Art habe ich im Ganzen 21 Exemplare näher untersucht und gefunden, dass die Zahl¹⁰⁾ der Körper- und Schwanzringel genau

9) In diesem Verzeichnisse sind die 4 weiter oben namhaft gemachten *Amphisbaena*-Arten, die ich nicht zu deuten vermag, gleichfalls fortgelassen.

10) Hier muss ich bemerken, dass ich bei Zählung der Ringel sowohl von *Trogonophis*, als auch von *Amphisbaena* stets mit dem ersten vollständigen Ringel hinter den Kopfschildern begonnen und als letzten Körperringel denjenigen angenommen habe, welcher nach unten in die Analklappe übergeht; den nächstfolgenden Ringel, der unten in den Hinterrand der Cloakenspalte übergeht, habe ich als ersten Schwanzringel angesehen, so dass also bei allen meinen Angaben über die Zahl der Schwanzringel stets auch die 2–4 Halbringel an der Schwanzbasis mitgezählt sind. Ferner habe ich, da die letzten Schwanzringel oft sehr undeutlich und namentlich auf dem eigentlichen Schwanzende nicht immer scharf von einander geschieden sind, nur bis zum letzten deutlichen Ringel gezählt und das Schwanzende, sobald die Ringel verschwommen waren, unberücksichtigt gelassen. Alsdann sind auch alle Halbringel, die am

in den Grenzen schwankt, welche von Duméril und Bibron angegeben worden sind. Die geringste Zahl von Körperringeln nämlich, die mir vorgekommen ist, betrug 140, von Schwanzringeln 12, die höchste Zahl der ersteren 149, der letzteren 15. Auch in der Beschreibung des Kopfes ist diese Art sehr constant, jedoch liegt mir ein Exemplar, N^o 294 unserer Sammlung vor, bei welchem zwischen die Frontonasorostralia und die Frontalia noch ein kleines Schildchen von rhombischer Gestalt eingeschoben ist, genau so, wie es z. B. bei *Amphisbaena Kraussi* Ptrs vorkommt.

Habitat. Marocco (Tanger, Mogador, Zafarinische Inseln, Koreina, Casablanca) und Algerien (Oran, Mostaganem, Alger, Cap Matifou, Bona, Batna).

2. Tribus Pleurodontia.

2 (1) *Chirotes canaliculatus* Bonnaterre.

Le Cannelé Laclepède. Hist. nat. d. Quadrup. ovip. et d. Serpens I, p. 613, pl. XLI.

Bipes canaliculatus Bonnaterre. Encyclop. méth. Erpétol. p. 68, pl. XII, f. 6.

Chirotes canaliculatus D. et B. Erpétol. génér. V, p. 474, pl. VII, f. 1.

Chirotes canaliculatus Guérin. Iconogr. d. Règne animal. Rept. pl. XVI, f. 3.

Chirotes canaliculatus Bocourt. Mission scient. au Mexique. Rept. p. 487, pl. XXI C, f. 8.

Duméril und Bibron geben die Zahl der Ringel bei dieser Art in Summa auf 296 an, nämlich 6 für den Hintertheil des Kopfes, 4 für den Hals, 250 für den Rumpf und 36 für den Schwanz, in Guérin's obencitirter Abbildung dagegen habe ich in Summa nur etwa 250 Ringel gezählt, so dass also, wenn man 36 für den Schwanz in Abrechnung bringt, nur 214 für den übrigen Körper nachbleiben. Diese letztere Summe stimmt denn auch recht gut mit den Zahlen

Rumpfe ziemlich häufig vorkommen, mitgezählt, weil ich mich überzeugt habe, dass einem solchen Halbringel auf der einen Seite fast immer ein ähnlicher an irgend einer andern Stelle der andern Seite entspricht; zählt man nämlich die Ringel erst auf der einen und dann auf der andern Seite, so stimmt die Zahl entweder, oder es stellt sich eine Differenz von 2–3 Ringeln heraus, die hier natürlich von keinem weiteren Belange ist. Bei *Lepidosternon* bin ich etwas anders verfahren und habe die Brustringel, welche den Sternalschildern entsprechen, nicht mitgezählt, weil dieselben gegen den Kopf hin, wo die Haut Querfalten bildet, nicht mit Sicherheit zu unterscheiden sind; somit ist bei meinen Angaben als erster Rumpfringel stets derjenige angenommen, welcher unmittelbar hinter den Sternalschildern liegt.

überein, die ich bei dem Berliner Exemplar (N^o 1368) gefunden habe, nämlich 209 Körper- und 36 Schwanzringel. Ferner ist aus Guérin's Figur zu ersehen, dass die Zahl der Ringel an der Bauchseite geringer sein muss, als an der Rückenseite, denn an allen den Stellen, wo der Bauch in der Figur sichtbar ist, entsprechen $2\frac{1}{2}$ —3 Rückenringel zweien Bauchringeln, und auch dieses Verhältniss stimmt mit meinen Untersuchungen überein, denn ich habe beim Berliner Exemplar nur 174 Ringel für die Bauchseite notirt. In der oben citirten Bocourt'schen Figur 8b, die ein kleines Stück des Rumpfes darstellt, ist ein Theil der Ringel complet, d. h. die Rückenhälfte entspricht genau der Bauchhälfte, ein anderer Theil dagegen ist so angeordnet, dass auf $2\frac{1}{2}$ dorsale, nur 2 ventrale Hälften kommen. Dieses letztere Verhältniss hat Bocourt im Texte, (p. 488) nicht berücksichtigt, sondern einfach die Zahl der Ringel auf c. 300 angegeben, die so vertheilt sind, dass 6 oder 7 auf den Kopf, 4 auf den Hals, 251 auf den Rumpf und etwa 40 auf den Schwanz kommen. Bocourt's Angaben beziehen sich, wie er selbst sagt, auf das Exemplar, welches in der Erpétologie générale beschrieben ist, nämlich das Stück, welches Duméril im Jahre 1804 in Madrid von den Herren Mocino und de Sessé erhalten hat. Lacépède endlich giebt für das von ihm beschriebene Exemplar, das nicht mehr zu existiren scheint, nur 150 ventrale Halbringel und 31 Schwanzringel an und wenn man diese Angaben, die nicht mehr controllirt werden können, für genau, oder doch für nahezu richtig acceptirt, so muss *Chirotus canaliculatus* Bonn. in der Zahl der Ringel sehr beträchtliche Differenzen darbieten. Es wäre daher nicht ohne Interesse, über die Zahl der Ringel auch der übrigen in Sammlungen vorhandenen Exemplare Näheres zu erfahren, so namentlich über das 2te Stück im Pariser Museum, welches erst nach Abfassung der Erpétologie générale acquirirt worden ist, die beiden Exemplare im British Museum und dasjenige im Senckenberg'schen Museum, welche Exemplare ich zwar alle gesehen, aber hauptsächlich wegen Mangels an Zeit nicht habe untersuchen können.

Habitat. Ausschliesslich Mexico, alle anderen Fundortsangaben irrig.

3 (1) *Amphisbaena fuliginosa* Linné.

Amphisbaena fuliginosa Linné. Museum Adolphi Friderici (Holmiae 1754), p. 20.

Amphisbaena fuliginosa D. et B. Erpét. gén. V, p. 480.
Amphisbaena fuliginosa Guérin. Iconogr. d. Règne animal. Rept. pl. XVIII, f. 1.

Amphisbaena fuliginosa L., die bekanntlich scheckig, schwarz und weiss gefleckt, ist, scheint entschieden die häufigste Art der ganzen Familie zu sein und war in allen von mir besuchten Sammlungen meist in Mehrzahl vertreten, so dass ich im Ganzen 95 Exemplare derselben untersucht habe, bei denen die Zahl der Körperringel zwischen 196 und 219, diejenige der Schwanzringel zwischen 25 und 35 schwankte. Ferner habe ich bemerkt, dass die Mehrzahl der Exemplare jederseits nur ein Subocularschild besitzt, so dass also das Oculare mit dem 2ten Supralabiale in Berührung steht, und dass nur in verhältnissmässig seltenen Fällen, und dann auch nicht einmal immer auf beiden Seiten des Kopfes, wirklich 2 Subocularia vorhanden sind, oder aber der obere Theil des 2ten Supralabiale als selbstständiges Schildchen abgetrennt erscheint und, so zu sagen, ein Pseudopraeocularchildchen darstellt. Die Zahl der Praeanalporen beträgt gewöhnlich 8, jedoch kommen auch Exemplare mit 6, mit 7, mit 9, mit 10 und selbst mit 12 Poren vor. Der Schwanz endlich ist entweder subcylindrisch, d. h. er verjüngt sich nur sehr allmählich und im Ganzen nicht bedeutend gegen das stumpfe Ende, oder aber er ist in der Gegend des 8ten — 11ten Ringels stärker oder schwächer eingeschnürt und verdickt sich von da ab bald plötzlich, bald mehr allmählich, hat aber stets ein kolbenförmiges Aussehen. Da nun alle von mir untersuchten Exemplare mit schon bei Lebzeiten verstümmeltem Schwanze stets nur 8—11 Ringel besaßen, so muss der Schwanz an dieser Stelle zum Abbrechen besonders disponirt sein, und es liegt daher die Vermuthung nahe, dass alle Exemplare mit kolbig aufgetriebenem Schwanze einen reproducirten Schwanz besitzen. Dagegen spricht nun freilich der Umstand, dass weitaus die Mehrzahl der Exemplare einen kolbig aufgetriebenen Schwanz besitzt, denn mir ist unter 95 nur ein einziges, dabei ganz junges Stück (N^o 304 der akademischen Sammlung) vorgekommen, bei welchem der Schwanz eine vollkommen subcylindrische Form ohne eine Spur von kolbiger Auftreibung besass. Es ist daher wahrscheinlicher, dass die Verschiedenheit in der Schwanzform mit dem Alter der Individuen im Zusammenhange steht.

Habitat. In Süd-Amerika weit verbreitet, dringt nordwärts einerseits bis zur Landenge von Panama, andererseits bis zur Insel Martinique vor, scheint südwärts aber nicht über die Provinz Rio Janeiro hinauszugehen, denn der Fundort des Exemplars № 1375 in der Berliner Sammlung, das aus Montevideo stammen soll, ist nicht sicher verbürgt und bedarf noch der weiteren Bestätigung.

4 (2) *Amphisbaena alba* Linné.

Amphisbaena alba Linné. Museum Adolphi Fridrici (Holmiae 1754) p. 20 tab. IV f. 2.

Amphisbaena flavescens Wied. Abbild. z. Naturgesch. Brasiliens. Lief. IX, tab. I, f. 2.

Amphisbaena pachyura Wolf. Abbild. und Beschr. merkw. naturgesch. Gegenstände II, p. 61, tab. XVII.

Amphisbaena alba D. et B. Erpétol. génér. V, p. 484.

In der Erpétologie générale heisst es in Bezug auf diese Art: «Rien autre qu'une moindre longueur de la queue et une coloration constamment différente ne distingue cette espèce de la précédente», und wenn sich auch gegen die beiden angeführten Merkmale nichts einwenden lässt, so sind sie doch keineswegs die einzigen. Ausser der monotonen Färbung und dem kurzen Schwanz, der niemals mehr als 20 Ringel besitzt, ist auch die Form des Schwanzes eine völlig verschiedene, denn derselbe ist nicht bloss durchaus cylindrisch mit sehr stumpf zugerundetem Ende, sondern auch von derselben Dicke, wie der Rumpf. Ferner besitzt *Amphisbaena alba* L. niemals Subocularschilder, sondern bei ihr steht das Oculare in direkter Berührung mit dem 2ten und 3ten Supralabiale, genau so, wie bei *Amphisbaena leucocephala* Ptrs., welche letztere sich aber schon durch die spitz zugerundete Schnauze und die grössere Zahl von Schwanzringeln leicht von der in Rede stehenden Art unterscheiden lässt. Bei den 40 Exemplaren, welche ich von *Amphisbaena alba* L. untersucht habe, schwankte die Zahl der Körperringel zwischen 205 und 242, die der Schwanzringel zwischen 13 und 20; die Zahl der Præanalporen betrug bei 17 Exemplaren 8, bei 9 Exemplaren fand ich deren 10 und bei den übrigen waren 6, 7, 9 und 11 Poren vorhanden. Ein Exemplar im Berliner Museum (№ 1377) zeigte in dieser Beziehung eine interessante Anomalie: bei demselben sind nämlich jederseits von der Mittellinie 5 Poren vorhanden,

aber auf der einen Seite stehen vor den beiden äussersten Poren noch zwei andere in einer besonderen Reihe, so dass also dieses Stück, wenn man die beiden Poren der zweiten Reihe mitzählen will, das einzige ist, an welchem ich 12 Poren gefunden habe. Schliesslich möchte ich noch bemerken, dass, soweit meine Erfahrungen reichen, diese Art unter allen *Amphisbaeniden* die beträchtlichsten Dimensionen erreicht, denn mir liegt ein Exemplar (№ 309 unserer Sammlung) vor, das aus der alten Kunstkammer stammt und eine Totallänge von 73 Ctm. besitzt, von denen 6,5 auf den Schwanz entfallen.

Habitat. In Süd-Amerika gleichfalls weit verbreitet, zur Zeit kennt man Exemplare aus Brasilien, und zwar sowohl von der Küste (Bahia, fl. Belmonte, fl. Muçuri), als auch aus dem Innern (Mattogrosso), aus Ecuador (Pebas), aus Neu Granada (Bogota), aus Venezuela (Angostura, Calabozo, Caracas), aus Surinam, aus Cayenne und endlich von der Insel Trinidad.

5 (3) *Amphisbaena subocularis* Ptrs.

Amphisbaena subocularis Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 779, tab. f. 2.

Das Original Exemplar dieser Art, das im Berliner Museum aufbewahrt wird, zeigt in der Kopfbeschilderung in so fern eine Anomalie, als es auf der rechten Seite 2, auf der linken dagegen nur ein einziges Subocularschild besitzt. Die drei Exemplare, welche ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt und von denen eines dem Göttinger Museum, die beiden andern aber unserer akademischen Sammlung angehören, zeigen dagegen auf beiden Seiten des Kopfes nur je ein Suboculare, woraus sich entnehmen lässt, dass das zweite Suboculare, von welchem auch Prof. Peters schon bemerkt, dass es sich vom 2ten Supralabiale als besonderes Schildchen abgelöst habe, als anomale Bildung anzusehen ist. Das Original Exemplar hat 250 Körper- und 29 Schwanzringel, bei dem Stück in der Göttinger Sammlung, das aus Pernambuco stammt, beträgt die Zahl der Körperringel 253, die der Schwanzringel aber in Folge einer schon bei Lebzeiten des Thieres erfolgten Verstümmelung des Schwanzes nur 10. An unseren beiden Exemplaren, von denen das eine gleichfalls einen verstümmelten Schwanz besitzt, finde ich 242 und 244 Körper- und 27 und 9 Schwanzringel. Ausserdem hat das Exemplar № 5563 unserer

Sammlung nicht, wie die drei andern 8, sondern nur 6 Praeanalporen.

Habitat. Ost-Brasilien (Pernambuco und Bahia).

6 (4) *Amphisbaena Pretrei* D. et B.

? *Amphisbaena Pretrei* D. et B. *Erpétol. génér.* V, p. 486.

Amphisbaena Pretrei Guichenot in: *Castelnau Expéd. d. l'Amer. d. Sud. Rept.* p. 38, pl. VIII.

Das einzige Merkmal, durch welches sich diese Art von der vorhergehenden unterscheidet, besteht in der Anwesenheit eines, oder sogar häufiger zweier hinter einander stehenden supplementären Schildchen, welche jederseits zwischen das Nasorostrale, das Frontonasorale, das Oculare, das 1ste und 2te Supralabiale, oder an Stelle des letztern, das vordere Suboculare, wenn nämlich 2 Subocularia vorhanden sind, eingeschoben ist und das Herantreten des 1sten Supralabiale an das Frontonasorostrale verhindert. Obwohl diese Supplementärschildchen weder in Form, noch selbst in Zahl constant sind, habe ich sie doch bei allen 15 von mir untersuchten Exemplaren der *Amphisbaena Pretrei* stets gefunden und nur bei einem Stücke, welches dem Dorpater zootomischen Cabinet gehört, war dieses Schildchen nur auf der linken Seite vorhanden, auf der rechten dagegen mit dem Oculare verschmolzen, welches in Folge dessen in eine lange, fast bis an das Nasorostrale reichende Spitze ausgezogen erschien. Im Übrigen stimmt *Amphisbaena Pretrei* vollkommen mit *Amphisbaena subocularis* Ptrs. überein, ja zeigt sogar die gleiche Variabilität in Bezug auf die Subocularia, wie die letztgenannte Art. Ich habe nun zwar im Ganzen 15 Exemplare dieser Art untersucht, auf die Zahl der Subocularia aber, die ich, weil sie variirte, für unwesentlich hielt, nicht speciell Rücksicht genommen, so dass ich über dieses Verhältniss hier nur das berichten kann, was ich an den 11 mir zur Zeit vorliegenden Exemplaren gefunden habe.

Zuvor muss ich jedoch bemerken, dass sowohl Duméril und Bibron, als auch Guichenot von *Amphisbaena Pretrei* angeben, dass dieselbe weder Prae-, noch Supra-, noch Sub-Ocularschilder besitzt, während doch Guichenot, worauf schon Reinhardt und Lütken¹¹⁾ aufmerksam gemacht haben, ein Exemplar abbildet, bei welchem nicht blos 2 Subocularia, sondern auch

ein Praeoculare jederseits vorhanden ist, und welches ich im Pariser Museum unter dem Namen *Amphisbaena Pretrei* D. et B. gesehen, aber leider nicht untersucht habe. Nun ist es kaum denkbar, dass ein und dieselbe Art in Bezug auf die genannten Schilder in so beträchtlicher Weise variiren sollte, und es liegt daher die Vermuthung nahe, dass ursprünglich unter dem Namen *Amphisbaena Pretrei* D. et B. eine ganz andere Art, etwa eine *Amphisbaena leucocephala* Ptrs. mit zufällig vorhandenen Supplementärschildern gemeint gewesen und später das Exemplar, welches Graf Castelnau mitgebracht und welches Guichenot abgebildet hat, eben wegen des jederseits vorhandenen Supplementärschildchens dazugezogen worden ist. Leider bin ich nicht im Stande, diese Frage zu lösen, da ich es versäumt habe, die beiden Originalstücke der *Amphisbaena Pretrei* D. et B. im Pariser Museum zu untersuchen, und sehe mich daher für jetzt genöthigt, diejenige Form als *Amphisbaena Pretrei* D. et B. anzusehen, welche Guichenot abgebildet hat, ohne auf seine Beschreibung Rücksicht zu nehmen, da dieselbe mit der Abbildung im Widerspruche steht und sicherlich nicht nach dem Exemplar entworfen, sondern ganz ohne allen Zweifel aus der Beschreibung der *Erpétologie générale* excerpirt ist. Ich glaube dabei um so weniger einen grossen Fehler zu begehen, als in der *Erpétologie générale* ausdrücklich bemerkt ist, dass das 3te Supralabiale zuweilen der Länge nach getheilt sein kann, und es sich aus dieser Angabe entnehmen lässt, dass doch Subocularia vorhanden sind, denn der bei einer Längstheilung des 3ten Supralabiale selbstständig gewordene obere Theil des Schildes, der zwischen Oculare und Supralabiale tertium liegt, kann eben nur als Suboculare angesehen werden.

Das Castelnau'sche Exemplar scheint, soweit sich nach der von Guichenot gegebenen Abbildung urtheilen lässt, ein Supplementärschildchen, 2 Subocularia und ausserdem noch ein Praeoculareschild jederseits zu besitzen, weicht also durch die Anwesenheit dieses letzteren Schildchens von allen 11 mir vorliegenden Stücken ab. Von diesen 11 Stücken besitzen nun 5 jederseits 2 hinter einander stehende Supplementärschildchen, bei dreien finde ich nur ein solches Schildchen jederseits, zwei zeigen auf der einen Seite 2, auf der andern aber nur ein derartiges Schildchen und bei dem elften Exemplar, welches Prof. Dr. E.

11) Videnskabelige Meddelelser 1861, p. 207.

Rosenberg in Dorpat mir freundlichst zur Untersuchung mitgeteilt hat, ist, wie schon bemerkt, das in Rede stehende Schildchen links einfach, rechts dagegen mit dem Oculare verschmolzen. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit der Zahl der Subocularia, deren ich bei einem Exemplar (N^o 1197 unserer Sammlung) jederseits 2 gefunden habe, während bei 7 Exemplaren jederseits nur ein Suboculare vorhanden ist; die übrigen 3 Stücke sind in dieser Hinsicht anomal gebildet und zeigen auf der einen Seite des Kopfes 2, auf der entgegengesetzten aber nur ein Suboculare.

Was die Zahl der Ringel anbelangt so variiert dieselbe für die Körperringel zwischen 239 und 250, für die caudalen zwischen 25 und 28 und die Praeanalporen sind meist in der Zahl 6 vorhanden, doch sind mir auch Exemplare mit 7 und 8 Poren vorgekommen.

Schliesslich kann ich nicht umhin zu bemerken, dass mir die Differenz zwischen der Art, welche ich hier für *Amphisbaena Pretrei* ansehe, und der *Amphisbaena subocularis* Ptrs. doch gar zu unbedeutend zu sein scheint, und dass man bei Untersuchung und Vergleichung einer grösseren Reihe von Exemplaren beider Formen doch am Ende zu dem Resultate gelangen dürfte, beide Arten zu vereinigen.

Habitat. Brasilien, speciell Bahia.

7 (5) *Amphisbaena leucocephala* Ptrs.

Amphisbaena leucocephala Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 778, tab. f. 1.

Das Exemplar unserer Sammlung, das wohl in Folge der Einwirkung von sehr starkem Spiritus etwas eingeschrumpft ist und dessen Haut stellenweise sehr harte Längsfalten bildet, stimmt mit dem Originalstück¹²⁾ vollkommen überein, nur sind bei ihm die vorderen Occipitalia (oder eigentlich die Frontoparietalia) etwas kleiner und die hinteren (die eigentlichen Occipitalia) unterscheiden sich fast gar nicht von den viereckigen Hautsegmenten der benachbarten Ringel. Ferner zeigt die Analklappe nicht 10, sondern nur 8 Segmente und besitzt einen bogenförmigen Hinterrand, während derselbe bei dem Berliner Exemplar winklig gebogen gezeichnet ist. Hinsichtlich der Färbung muss ich bemerken, dass der Kopf bei unserem

Exemplar durch seine hellere Farbe von den dunkelgefärbten Segmenten der Dorsalringel zwar absticht, dass aber zugleich die Schauzenspitze, nach vorn von den Frontalschildern sowohl oben, als auch unten dunkel angelaufen ist. Die Zahl der Ringel giebt Prof. Peters auf 226 + 31 an, während ich bei Untersuchung desselben Exemplars 232 + 30 gezählt habe und daher annehmen muss, dass die kleine Differenz wohl von der verschiedenen Art des Zählens herrührt. An unserem Exemplar habe ich fast dieselbe Ringelzahl gefunden, nämlich 233 Körper- und 29 Schwanzringel, dagegen besitzt dasselbe nicht wie das Originalstück 12, sondern nur 10 Praeanalporen.

Habitat. Beide bisher bekannten Exemplare dieser Art stammen aus der Gegend von Bahia.

8 (6) *Amphisbaena Mertensii* n. sp.

Diese neue Art unterscheidet sich von den zunächst verwandten durch den Besitz von 2 grossen Frontoparietalschildern, von denen jedes einzelne etwa so gross ist, wie die beiden Frontalia zusammengenommen. Der Kopf, etwas länger, als an der Basis breit, läuft in eine spitz zugerundete, sowohl von rechts nach links, als auch von vorn nach hinten leicht gewölbte Schnauze aus und hat in seinem horizontalen Umkreise etwa die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks mit stark zugerundeter Spitze. Das Rostrale ist klein, sphärisch dreieckig und ragt kaum auf die Oberseite des Kopfes hinauf. Die mässig grossen Nasorostralia grenzen mit dem Innenrande an einander und jedes einzelne derselben ist etwas breiter als lang und viereckig mit bogenförmig geschweiftem, mit der Convexität nach vorn gekehrtem Hinterrande. Die Frontonasorostralia sind grösser, von fünfeckiger Gestalt und am Aussenrande mehr als um die Hälfte länger, wie am Innenrande, mit welchem sie an einander grenzen. Die beiden Frontalia mässig gross, jedes einzelne fast doppelt so lang, wie breit, bilden zusammen eine ovale, der Länge des Kopfes nach gestellte Figur. Die Frontoparietalia sind sehr gross, grösser als die Frontonasorostralia und einzeln etwa so gross, wie die beiden Frontalia zusammengenommen; sie zeigen eine unregelmässige Gestalt, könnten aber als Quadrate angesprochen werden, an welchen die beiden Aussen-ecken schräge abgestutzt und die vordere Innenecke stark bogenförmig ausgeschnitten ist. In diesen bogenförmigen Ausschnitt beider Frontoparietalia legt sich

12) In Folge eines Druck- oder Schreibfehlers ist in der Beschreibung angegeben, dass das Oculare über dem 1sten und 2ten Supralabiale steht, während es in der Figur ganz richtig als über dem 2ten und 3ten Supralabiale stehend gezeichnet ist.

die hintere Hälfte der Frontalia hinein. Das Oculare, mit sehr deutlichem schwärzlichem Augenpunkt, bildet etwa ein Dreieck mit nach vorn gekehrter Spitze und liegt auf der Nath zwischen dem 2ten und 3ten Supralabiale. Jederseits 4 — 5 Temporalschilder, von denen die beiden der vorderen Reihe grösser sind, als die 3, resp. 2 der hinteren. Supralabialia jederseits 3 vorhanden, die von vorn nach hinten allmählich sowohl an Höhe, als auch an Grösse zunehmen. Das Mentalschild klein, viereckig und schmaler als das Rostrale. Jederseits 3 Infralabialia von nahezu gleicher Länge, von denen das vordere so lang wie breit, das mittlere breiter als lang und das letzte fast doppelt so lang wie breit ist. Das vordere Submentale hat die Form eines regulären Octogons, hinter demselben finden sich in einer Querreihe noch 6 Submentalia, von denen das jederseitige äusserste, das mit seinem Vorderrande an einen Theil des Hinterrandes des 2ten und mit seinem Aussenrande an den Innenrand des 3ten Infralabiale grenzt, am grössten ist und an Grösse etwa dem Infralabiale primum gleichkommt, während die vier dazwischen liegenden kleine Vierecke darstellen und schon sehr an die Hautsegmente der Ringel erinnern. Hinter diesen 6 Schildchen findet sich noch eine Querreihe von 10 Submentalschildern, von denen jedoch nur das jederseitige äusserste, das nach aussen an den Innenrand des 3ten Infralabiale grenzt, als Schildchen angesprochen werden kann, während die 8 dazwischen liegenden absolut mit den Hautsegmenten der Bauchringel übereinstimmen. Der Rumpf, schlank mit deutlichen Seitenfalten, aber ohne Rücken- und Bauchfalte, besitzt 229 Ringel, von denen der erste vollständige unmittelbar hinter den Frontoparietalschildern liegt. Der Schwanz, von mässiger Länge, ist etwas dünner als der Rumpf, am Ende stumpf zugerundet und mit 32 Ringeln versehen. Der dorsale Theil der Körperringel ist in 24 Segmente getheilt, die schmal und beträchtlich länger, als breit sind; der ventrale Theil zeigt nur 20 Segmente, von denen die beiden mittelsten fast doppelt so breit als lang sind, während die übrigen von innen nach aussen, gegen die Seitenfalte hin, allmählich an Breite abnehmen. Die Analklappe besitzt einen bogenförmigen Hinterrand und ist in 8 Segmente eingetheilt, von denen die beiden mittelsten am längsten, fast doppelt so lang als breit sind. Praeanalporen finden sich im Ganzen 7, nämlich 4 auf der rechten und 3

auf der linken Seite. Die Farbe des in Folge des jahrelangen Liegens in Weingeist und der Einwirkung des Lichts wahrscheinlich etwas abgebleichten Exemplars ist die gewöhnliche, bei der Mehrzahl der *Amphisbaeniden* vorkommende, nämlich ledergelb, die Unterseite erscheint etwas heller, die Kopfschilder dagegen sind etwas mehr bräunlich mit helleren Suturen. Totallänge 33 Ctm. Länge des Kopfes 1,2 Ctm., des Schwanzes 4 Ctm.

Habitat. Unbekannt, das einzige Exemplar stammt von der Weltumsegelung, welche unser hochverehrter Präsident, Graf Lütke, in den zwanziger Jahren auf dem Seniawin ausgeführt hat, und wird vom sel. Akademiker Dr. Mertens wahrscheinlich an irgend einem Küstenpunkte Süd-Amerikas erbeutet worden sein.

9 (7) *Amphisbaena Kraussi* P. trs.

Amphisbaena Kraussi Peters. Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin 1878, p. 192.

Amphisbaena Kraussi Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 781, tab. f. 5.

Habitat. Guinea (1 Exemplar.)

10 (8) *Amphisbaena leucura* D. et B.

Amphisbaena leucura D. et B. Erpétol. génér. V, p. 498.

Cynisca leucura Gray. Catal. of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians, p. 71.

Amphisbaena leucura Peters. Berliner Monatsberichte 1879, p. 277, tab. f. 5.

Duméril und Bibron, welche diese Art sehr ausführlich beschrieben haben, geben die Zahl der Ringel des einzigen von ihnen untersuchten Exemplars auf 206 + 24 resp. 25 an, während nach meinen Untersuchungen, die an 5 Exemplaren angestellt sind, diese Zahlen beträchtlich grösser sind und für die Körperringel zwischen 217 und 233, für die Schwanzringel zwischen 27 und 31 variiren. Die Zahl der Praeanalporen dagegen scheint gewöhnlich 10 zu betragen, jedoch habe im British Museum ein Stück aus Calabar gesehen, welches nur 8 Poren besass, und an dem Exemplar № 3804 der Berliner Sammlung fand ich 9 Poren.

Habitat. West-Africa (Liberia, Guinea, Calabar, Accra auf der Goldküste, Keta.)

11 (9) *Amphisbaena Mülleri* Str.

Cynisca sp. ? Müller. Verh. d. naturf. Gesellsch. in Basel VI, p. 704, tab. II f. c.

Herr F. Müller hat von dieser Art im Jahre 1878 eine sehr ausführliche, von guten Zeichnungen begleitete Beschreibung veröffentlicht, derselben aber auffallender Weise keine spezifische Benennung beigelegt; da ich mich nun von der Selbstständigkeit der Species überzeugt habe, so befinde ich mich in der Lage, eine Art, die ein Anderer nicht bloss erkannt, sondern auch ganz vortrefflich charakterisirt hat, zu benennen, und halte es unter den obwaltenden Umständen wohl für das Richtige, dieselbe zu Ehren ihres Begründers mit dem Namen *Amphisbaena Mülleri* zu belegen.

Ausser den beiden Exemplaren im Stadtmuseum zu Basel, die ich nicht gesehen habe, existirt auch im Museum zu Stuttgart ein Exemplar, welches mir durch freundliche Vermittelung des Herrn Dr. Klunzinger vom Herrn Oberstudienrath Dr. F. von Krauss in der zuvorkommendsten Weise zur Ansicht und zur Anfertigung von Zeichnungen im vorigen Jahre hierhernach Petersburg zugesandt worden ist. Dieses Stück stimmt nun bis auf eine ganz unwesentliche Differenz in der Beschilderung des Hinterkopfes vollkommen mit der von Herrn Müller gegebenen Beschreibung und Abbildung überein, besitzt aber nicht wie die Baseler Stücke 240, sondern nur 229 Körperringel, während die Zahl der Schwanzringel 27 beträgt, also mit der von Herrn Müller angegebenen Zahl 25 nahezu übereinstimmt.

Habitat. West-Afrika (Akropong an der Goldküste und Sierra Leona).

12 (10) *Amphisbaena liberiensis* Boul.

Ophioproctes liberiensis Boulenger. Bull. d. l. Soc. zool. d. France 1878, p. 301 c. fig. xylogr.

Ausser dem Original Exemplar dieser Art, das sich im Museum zu Brüssel befindet, existirt im Reichsmuseum zu Leyden noch ein zweites Stück, von welchem ich durch die ausserordentliche Freundlichkeit des Herrn Dr. Hubrecht eine Federzeichnung des Kopfes in drei Ansichten und der Cloakenspalte erhalten habe. So weit sich nach dieser Federzeichnung und dem von Herrn Boulenger gegebenen Holzschnitt urtheilen lässt, weicht das Leydener Exemplar von dem Brüsseler nur dadurch ab, dass bei ihm die kurze Furche, welche von der vorderen Ecke des Oculare gegen die Schnauzenspitze zieht, fehlt, und dass unter dem einzigen Temporale nicht 2, sondern nur ein einziges Schild liegt, welches dabei aber an Grösse den beiden

entsprechenden Schildern des Brüsseler Exemplars gleichkommt.

Habitat. Beide Exemplare stammen aus Liberia in West-Afrika.

13 (11) *Amphisbaena gracilis* n. sp.

Mit *Amphisbaena gracilis* beginnt die Reihe derjenigen Arten, welche bei Contiguität der Nasorostralschilder durch den Besitz von höchstens 4 Praeanalporen ausgezeichnet sind. Da nun die Zahl der Poren weder bei den 10 vorhergehenden, noch auch bei den 7 letzten Arten der Gattung *Amphisbaena* eine constante ist, sondern im Gegentheil nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein pflegt, so könnte die Benutzung eines solchen Merkmals zur Unterscheidung einer ganzen Gruppe von Arten vielleicht gewagt erscheinen. Dagegen habe ich nur anzuführen, dass ich von den 9 hierher gehörigen Arten im Ganzen 90 Exemplare untersucht und auch nicht ein einziges gefunden habe, bei welchem mehr als 4 Poren vorhanden gewesen wären, so wie ferner, dass mir auch in der ganzen Literatur nicht eine einzige Angabe vorgekommen ist, wo bei einer der 9 Arten dieser Gruppe eine grössere Zahl von Poren beobachtet worden wäre. Unter solchen Umständen hielt ich mich für berechtigt, die Zahl 4 der Poren in erster Linie als Merkmal zu benutzen, und habe in der dichotomischen Tabelle ausdrücklich noch hinzugefügt, dass diese Poren mitunter etwas undeutlich sind, wie solches bereits von Duméril und Bibron angegeben ist und wie ich auch selbst zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

Amphisbaena gracilis unterscheidet sich von den zunächst verwandten Arten hauptsächlich durch den Besitz von nur 2 Supralabialschildern jederseits. Der Kopf ist etwa um die Hälfte länger, als an der Basis breit, läuft in eine spitz zugerundete Schnauze aus und ist auf der Oberseite mässig gewölbt. Das Rostrale ist klein, dreieckig, fast so lang wie breit und ragt fast gar nicht auf die Oberseite der Schnauze hinauf. Die mit ihrem Innenrande an einander grenzenden Nasorostralia sind viereckig, von mässiger Grösse und etwa so breit wie lang. Die beiden darauffolgenden Frontonasostralia sind grösser, als die Nasorostralia, viereckig und jedes deutlich länger als breit. Die Frontalia sind kleiner, als die vorhergehenden Schilder, und bilden zusammen etwa ein gleichschenkliges sphärisches Dreieck, dessen stumpfwinklige Spitze nach hinten ge-

richtet ist. Auf diese folgen noch zwei fünfeckige Frontoparietalia, die gleichfalls länger als breit sind und deren vorderer dreieckiger Theil sich zwischen das Frontale und das obere Temporale der ersten Reihe der entsprechenden Kopfseite einschiebt. An jeder Seite des Kopfes finden sich, wie schon bemerkt, nur 2 Supralabialia, von denen das 1te dreieckig ist, während das 2te ein schiefes Parallelogramm darstellt, dessen vordere innere (obere) spitze Ecke fast mit der hinteren äusseren Ecke des Nasorostrale in Berührung steht. Das 1te Supralabiale grenzt mit seiner vorderen Seite an das Nasorostrale, mit der hinteren an das 2te Supralabiale und seine Basis bildet grösstentheils den freien Mundrand, indem nur ein ganz kleiner Theil derselben an den Seitenrand des Rostrale grenzt. Das 2te Supralabiale grenzt mit der Vorderseite an die Hinterseite des 1ten Supralabiale, mit der hinteren an das 2te und 3te Temporale der ersten Reihe, seine untere Seite hilft den freien Mundrand bilden und seine obere Seite endlich, die sehr unbedeutend winklig geknickt erscheint, steht mit dem Unterrande des Oculare und mit einem Theile des Seitenrandes des Frontonasorostrale in Berührung. Das Oculare ist zwar viereckig, liesse sich aber auch als gleichschenkliges Dreieck auffassen, dessen nach unten und hinten gerichtete Spitze gerade abgestutzt ist und an das mittlere Temporale der vorderen Reihe stösst. Die Basis dieses Dreiecks grenzt grösstentheils an das Frontonasorostrale, mit der oberen Ecke jedoch auch an das Frontale und von seinen beiden Seiten steht die vordere mit dem 2ten Supralabiale, die hintere mit dem oberen Temporale der 1ten Reihe in Berührung. Das Auge schimmert ziemlich deutlich durch und liegt in der vorderen Ecke des Schildes, welche sich zwischen das Frontonasorostrale und das 2te Supralabiale einschiebt. Temporalschilder sind jederseits in der Zahl 6 vorhanden und in 2 hinter einander liegende Querreihen, die aber etwas schräge verlaufen, angeordnet. Die inneren oder oberen Temporalia beider Reihen, die an das Frontale und Frontoparietale der entsprechenden Kopfseite grenzen, sind grösser, als die 4 nach aussen von ihnen liegenden, und von diesen nimmt das unterste oder äusserste der vorderen Querreihe eine solche Lage ein, dass man es als 3tes Supralabiale ansehen müsste, wenn es nicht bereits hinter dem Mundwinkel läge.

Das Mentale ist viereckig mit bogenförmigem Vorderrande, vorn etwas breiter, als hinten und dabei länger als breit. Infralabialia finden sich jederseits 3, von denen das 3te aber sehr klein ist und zum Theile schon hinter dem Mundwinkel liegt. Die beiden vorderen Infralabialia dagegen sind sehr gross, das 1ste etwa dreieckig mit nach vorn gekehrter Spitze, das 2te wäre viereckig, wenn nicht sein Hinterrand zweimal bogig geschweift erschiene. Das Submentale ist sehr gross, sechseckig, grenzt vorn an das Mentale, seitlich an das 1ste und 2te Infralabiale und steht hinten mit 4 kleinen, viereckigen Schildchen in Berührung, welche den noch übrigen Raum zwischen dem 2ten Infralabiale der einen und der anderen Seite ausfüllen. Auf diese Schildchen folgt noch eine Querreihe von 7 Schildchen, die den Raum zwischen dem 3ten Infralabiale der einen und der anderen Kopfhälfte ausfüllen und schon vollkommen den Hautsegmenten der Körperringel gleichen.

Der Rumpf ist schlank, von der Dicke einer gewöhnlichen Federpose und besitzt sehr stark ausgebildete Seitenfalten, während die Rückenfalte schwach angedeutet ist und die Bauchfalte ganz fehlt. Der Schwanz ist deutlich dünner, als der Körper, von mässiger Länge und am Ende stumpf zugerundet. Die Zahl der Körperringel beträgt 224, diejenige der Schwanzringel 28. Die Zahl der Segmente, in welche jeder Körperringel eingetheilt ist, lässt sich nicht mit voller Sicherheit eruiren, da die Seitenfalten sehr stark eingezogen sind und in Folge dessen die äussersten Hautsegmente in der Falte verborgen liegen, jedoch scheint es, als wenn 16 dorsale und 16 ventrale Segmente vorhanden sind, von welchen die beiden mittleren ventralen, wie gewöhnlich, etwas breiter, wie die seitlichen erscheinen. Die Analklappe besitzt einen bogenförmigen Hinterrand und ist in 6 Segmente getheilt, von denen die beiden mittleren sehr lang, die beiden äussersten sehr kurz sind. Die 4 Poren sind sehr deutlich und gross.

Die Farbe des Thieres ist ein sehr dunkles Braun mit violetttem Anfluge und überall von gleicher Intensität.

Totallänge des Thieres 19 Ctm., Kopf 0,5 Ctm., Schwanz 2 Ctm. lang.

Habitat. Unbekannt, wahrscheinlich Süd-Amerika.

14 (12) *Amphisbaena Mildei* Ptrs.

Amphisbaena Mildei Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 779, tab. f. 3.

Das Originalstück dieser Art im Berliner Museum (Nr. 6255), welches ich gleichfalls untersucht und von dem ich mir im Jahre 1870 eine Zeichnung habe anfertigen lassen, besitzt nach meinen Notizen 199 Körper- und 22 Schwanzringel, Zahlen, die fast genau mit den von Prof. Peters gegebenen (198 + 24) übereinstimmen.

Habitat. Porto Allegre in Süd-Brasilien (1 Exempl.).

15 (13) *Amphisbaena vermicularis* Wagl.

Amphisbaena vermicularis Wagler in: Spix. Serpentinum brasil. novae species, p. 73, tab. XXV, f. 2.

Amphisbaena vermicularis D. et B. Erpétol. génér. V, p. 489.

Amphisbaena vermicularis Reinhardt et Lütken. Videnskabelige Meddelelser 1861, p. 205.

? *Amphisbaena plumbea* Gray. Catal. of Shield Reptiles II, p. 36.

Die Unterscheidung dieser Art von *Amphisbaena Darwinii* D. et B. bietet grosse Schwierigkeiten dar, indem beide einander nicht bloss sehr ähnlich sind, sondern auch in der Form und selbst Zahl der den Hinterkopf deckenden Schilder beträchtlich variiren. Duméril und Bibron haben von *Amphisbaena vermicularis* Wagl. nur ein einziges Exemplar, von *Amphisbaena Darwinii* D. et B. dagegen mehrere untersucht und geben verschiedene Merkmale zur Unterscheidung beider Arten an, von denen jedoch alle, bis auf eins, so gut wie gar keinen diagnostischen Werth haben. Zunächst sollen bei *Amphisbaena vermicularis* Wagl. die Frontalia hinten gerade abgestutzt sein, bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. dagegen mit dem Hinterrande einen stumpfen Winkel bilden, eine Angabe, die ich nicht bestätigen kann, da ich sowohl bei dem von mir in München untersuchten Original-exemplar der erstgenannten Art, als auch bei den meisten anderen den Hinterrand der Frontalia eben so stumpfwinklig gebogen gefunden habe, wie bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. Nicht grösseren Werth hat auch die Differenz in der Zahl und Form der auf dem Hinterkopf und in der Temporalgegend liegenden Schilder; bei *Amphisbaena vermicularis* Wagl. sollen in der Occipitalgegend 8 viereckige Schildchen, welche aber als «compartiments» bezeichnet werden, und je-

derseits in der Temporalgegend gleichfalls 8 eben solcher Schildchen vorkommen, bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. dagegen wird die Occipitalregion als mit 2 subtrigonalen grösseren Schildchen und die jederseitige Schläfengegend mit 5 kleinen Schildchen gedeckt beschrieben. Diese Angabe ist, soweit sie sich auf *Amphisbaena vermicularis* Wagl. bezieht, durchaus irrig, denn bei dieser Art finden sich, soweit meine Erfahrungen reichen, unmittelbar hinter den Frontalen stets 2 grössere Schilder von wenig constanter Form, denen gewöhnlich noch 2 kleinere zu folgen pflegen; je nach der Zahl dieser Hinterhauptschilder wechselt natürlich auch die Zahl der Temporalia, indem die Exemplare mit nur einem Schilderpaar auf dem Hinterkopfe selbstverständlich auch eine Querreihe Temporalia weniger besitzen, als die Exemplare mit 2 hinter einander stehenden Schilderpaaren, vorausgesetzt, dass man, wie es am Ende doch geschehen muss, alle diejenigen Schilder als Temporalia bezeichnet, welche an der Seite des Kopfes zwischen dem Oculare und dem ersten Körperringel liegen. Fast genau dieselbe Anordnung bietet auch *Amphisbaena Darwinii* D. et B. dar, denn bei ihr finden sich auf dem Hinterkopfe gleichfalls 2, keineswegs immer subtrigonale, sondern in der Form durchaus variable Schilder, denen mitunter noch 2 kleinere folgen, und die Zahl der Temporalia ist eben so variabel, da auch hier die Exemplare mit 2 hinter einander liegenden Schilderpaaren auf dem Hinterkopfe mehr Temporalschilder besitzen, als diejenigen mit nur einem Schilderpaar an der genannten Stelle. Ganz unbrauchbar ist ferner das Merkmal, welches die Verfasser der Erpétologie générale von der grösseren oder geringeren Deutlichkeit der Praeanalporen hergeleitet haben, da diese Organe auch bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. gewöhnlich vollkommen deutlich sind.

Das letzte Unterscheidungsmerkmal endlich, welches Duméril und Bibron angeben, bezieht sich auf die Form des Rumpfes und die Zahl seiner Ringel, und zwar ist darnach der Rumpf der *Amphisbaena vermicularis* Wagl. schlank und mit 232 Ringeln versehen, während er bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. gedrungen erscheint und nur 186 Ringel besitzt. Es würde also hier die Zahl der Ringel den Ausschlag geben, und in der That bietet dieselbe auch einen ganz brauchbaren Charakter dar, nur ist die Differenz

in der Ringelzahl keineswegs immer eine so bedeutende, wie die Verfasser der *Erpétologie générale* sie gefunden haben. Schon Wagler giebt für das von ihm beschriebene Exemplar der *Amphisbaena vermicularis* nur 228 (nach meiner Zählung 224) Körperringel an, bei den Exemplaren, welche Prof. Reinhardt aus Lagoa Santa in der Provinz Minas Geraes mitgebracht hat, variierte die Zahl derselben gar zwischen 216 und 223 und an den 20 von mir untersuchten Exemplaren habe ich 217—247 Körperringel gefunden. Hiernach würde also die Zahl der Körperringel bei *Amphisbaena vermicularis* Wagl. zwischen 216 und 247 schwanken, während dieselbe bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B., wie ich mich nach Untersuchung von 51 Exemplaren überzeugt habe, 177 bis 208 beträgt, wobei noch zu bemerken ist, dass von diesen 51 Exemplaren 45 weniger als 200 und nur 6 von 200 bis 208 Ringel besaßen. Ferner habe ich gefunden, dass bei allen Exemplaren der *Amphisbaena vermicularis* Wagl. der Schwanz, vorausgesetzt, dass er vollständig ist, stets 28—37, bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. dagegen nur 17 bis 25 Ringel besitzt, jedoch ist dieses Merkmal schon desshalb von geringerem Werthe, weil sehr viele Exemplare mit verstümmeltem Schwanz vorkommen und es nicht immer möglich ist, zu entscheiden, ob eine Verstümmelung vorliegt oder nicht.

Somit hätte man denn in der Zahl der Körper- und Schwanzringel ein Merkmal zur sicheren Unterscheidung der beiden einander so nahe verwandten Arten, leider ist dasselbe aber nicht für alle Fälle ausreichend, denn ich habe im Berliner Museum unter Nr. 6828¹³⁾ eine *Amphisbaena* gefunden, bei welcher die Zahl der Körperringel (nach fünfmaliger Zählung an verschiedenen Stellen) 213—214 betrug und die folglich eine Mittelform zwischen beiden Arten darstellt, ja in der Ringelzahl sogar der *Amphisbaena vermicularis* Wagl. näher steht, als der *Amphisbaena Darwinii* D. et B., zu welcher letztern ich sie schon des kurzen, nur mit 20 Ringeln versehenen Schwanzes wegen rechnen zu müssen glaube.

13) In dem Glase № 6828 fanden sich 3 *Amphisbaenen*, die von Dr. Hensel in der Provinz Rio Grande do Sul erbeutet und als *Amphisbaena vermicularis* Wagl. etikettirt waren; das grösste Exemplar derselben besitzt 190 Körperringel und einen verstümmelten mit nur 10 Ringeln versehenen Schwanz, bei dem mittlern habe ich 184 Körper- und 23 Schwanzringel gefunden und der kleinste ist eben das Stück mit 214 Körper- und 20 Schwanzringeln.

Ausser diesem der Ringelzahl entnommenen, leider nicht ganz constanten Merkmal glaube ich noch 2 andere angeben zu können, die aber beide gleichfalls nicht ganz constant sind. Das erste derselben besteht in der Zahl der Supralabialschilder, welche sowohl bei dem Originalstück der *Amphisbaena vermicularis* Wagl., als auch bei den von Prof. Reinhardt und Dr. Lütken, so wie wenigstens bei einem Theile¹⁴⁾ der von mir untersuchten Exemplare jederseits 4 beträgt, während bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. nur 3 solcher Schilder jederseits vorhanden sind; abgesehen nun davon, dass mir ein Exemplar (№ 1195 unserer Sammlung), welches ich wegen der 232 Körper- und 31 Schwanzringel zu *Amphisbaena vermicularis* Wagl. rechnen muss, mit nur 3 Supralabialen jederseits vorliegt, kommen auch Stücke von *Amphisbaena Darwinii* D. et B. vor, bei welchen sich die Mundspalte direkt in eine der die Ringelsegmente scheidenden Furchen fortsetzt, wodurch die Zahl der Supralabialia ungewiss wird, indem es vom Beobachter abhängt, ob er das hinter dem 3ten Supralabiale stehende kleine Schildchen, das entweder ganz oder doch zum Theile mit dem 3ten Infralabiale correspondirt, als 4tes Supralabiale ansehen will oder nicht. Das zweite der oben angeführten Unterscheidungsmerkmale bezieht sich auf die Nath zwischen den beiden Frontonasostralschildern, die bei *Amphisbaena vermicularis* Wagl. kürzer ist als die Nath zwischen den Frontalen, während bei *Amphisbaena Darwinii* D. et B. das umgekehrte Verhältniss statt hat, oder die beiden Nätze höchstens gleich lang sind. Hierbei muss ich jedoch bemerken, dass ich dieses Merkmal nur an 3 Exemplaren der *Amphisbaena vermicularis* Wagl., nämlich dem Münchener Originalstück, von dem ich eine Zeichnung besitze, und den beiden Stücken unserer Sammlung, so wie an 21 Exemplaren der *Amphisbaena Darwinii* D. et B. verificirt und constant gefunden habe. Dass es nicht absolut constant ist, lehrt schon ein Blick auf die von Prof. Peters gegebene Abbildung des Pariser Original Exemplars der *Amphisbaena Darwinii* D. et B., bei welchem die Nath zwischen den Frontonasostralen kürzer ist, als diejenige zwi-

14) Das Gaudichaud'sche Stück im Pariser Museum, nach welchem Duméril und Bibron ihre Beschreibung der *Amphisbaena vermicularis* Wagl. entworfen haben, besitzt jederseits gleichfalls 4 Supralabialia und nicht 3, wie in der *Erpétologie générale* angegeben ist.

schen den Frontalen, und welches somit in dieser Beziehung das für *Amphisbaena vermicularis* Wagl. charakteristische Verhältniss darbietet.

Aus der vorstehenden Auseinandersetzung ergibt sich nun, dass es mir wenigstens nicht gelungen ist, ein Merkmal zu finden, durch welches sich *Amphisbaena vermicularis* Wagl. von *Amphisbaena Darwinii* D. et B. für alle Fälle mit Sicherheit unterscheiden liesse, und ich sehe mich daher genöthigt, die beiden Arten, die sich mit der Zeit vielleicht als Localrassen einer und derselben Art erweisen dürften, in der Weise zu trennen, dass ich alle Exemplare mit wenigstens 216 Körper- und 28 Schwanzringeln, die meist 4 Supralabialia jederseits besitzen und bei welchen die Nath zwischen den Frontonasostralschildern kürzer ist, als diejenige zwischen den Frontalen, zu *Amphisbaena vermicularis* Wagl., diejenigen dagegen mit höchstens 214 Körper- und 25 Schwanzringeln, die fast immer nur 3 Supralabialia jederseits besitzen und bei denen die Nath zwischen den Frontonasostralschildern meist länger oder auch eben so lang ist, wie diejenige zwischen den Frontalen, zu *Amphisbaena Darwinii* D. et B. rechne. Die beiden auf diese Weise geschiedenen Arten scheinen bis zu einem gewissen Grade auch räumlich, d. h. in ihrem Vorkommen getrennt zu sein, indem alle Exemplare der *Amphisbaena vermicularis* Wagl., deren genauer Fundort bekannt ist, im nördlichen und mittleren Brasilien erbeutet sind, während alle Exemplare der *Amphisbaena Darwinii* D. et B. mit bekanntem genauem Fundort entweder aus den La-Plata-Staaten, oder aus den südlich von Rio Janeiro gelegenen Provinzen Brasiliens stammen.

Eine Ausnahme in dieser letzteren Beziehung bildet nur *Amphisbaena plumbea* Gray, welche aus Mendoza stammen soll und welche ich doch, wenigstens vorläufig, zu *Amphisbaena vermicularis* Wagl. rechnen zu müssen glaube. Das einzige bekannte Exemplar dieser *Amphisbaena plumbea* Gray befindet sich im British Museum und ist leider so stark lädirt, dass es fast aus 2 Theilen besteht, die nur am Rücken noch mit einander zusammenhängen. Gray hat das Exemplar in gewohnter Weise so ungenügend charakterisirt, dass von allen seinen Angaben nur die Zahl der Körper- und Schwanzringel Bedeutung hat, während alle übrigen auf sämtliche *Amphisbaena*-Arten mit 4 Poren und

an einander grenzenden Nasorostralschildern gleich gut passen, und gerade diese einzige Angabe von Werth, dass nämlich die Art 270 Körperringel besitzt, folglich in dieser Hinsicht alle bisher bekannten Arten der Gattung *Amphisbaena* L. übertrifft, beruht meiner Ansicht nach auf einem Irrthume. Ich habe das Exemplar gleichfalls untersucht und glaube mich überzeugt zu haben, dass die Haut keinen Substanzverlust erlitten, sondern sich nur in Folge der Einwirkung des Wein- geists nach beiden Seiten hin stark zurückgezogen und die Wunde in Folge dessen ein so weit klaffendes Ansehen angenommen hat; vor der verletzten Stelle habe ich nun 189, hinter derselben 60 Ringel gezählt, was in Summa 249 Ringel giebt, eine Zahl, welche nur um 2 das bei *Amphisbaena vermicularis* Wagl. von mir beobachtete Maximum der Ringelzahl übertrifft. Die Kopfschilder, die ich übrigens nur flüchtig untersucht habe, stimmen in Zahl und Lage, wie ich aus meinen Notizen entnehme, mit denjenigen von *Amphisbaena vermicularis* Wagl. und *Amphisbaena Darwinii* D. et B. im Allgemeinen überein und ich würde daher *Amphisbaena plumbea* Gray ohne Weiteres als Synonym zu *Amphisbaena vermicularis* Wagl. gezogen haben, wenn nicht die Zahl der Schwanzringel, die nach meiner Zählung 23 beträgt, und der Fundort Mendoza gegen eine solche Vereinigung sprächen. Da jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass das Exemplar einen verstümmelten Schwanz besitzt, und der Fundort Mendoza, für welchen kein Gewährsmann angeführt wird, noch der weiteren Bestätigung bedarf, so glaubte ich die Art bis auf Weiteres als fragliches Synonym zu *Amphisbaena vermicularis* Wagl. stellen zu können.

Habitat. Das nördliche und mittlere Brasilien¹⁵⁾ (Rio Branco, Borbo, Bahia, Cuyaba, Lagoa Santa).

16 (14) *Amphisbaena Darwinii* D. et B.

Amphisbaena Darwinii D. et B. Erpétol. génér. V, p. 490.

15) Im Pariser Museum befindet sich ein Exemplar der *Amphisbaena vermicularis* Wagl. mit 243 Körper- und 32 Schwanzringeln, das von der Insel St. Thomas stammen soll und vom Kopenhagener Museum eingeschickt worden ist; da nun Prof. Reinhardt und Dr. Lütken in ihrer Übersicht der herpetologischen Fauna von Dänisch West-Indien die genannte Art nicht aufführen, so liegt die Vermuthung nahe, dass der Fundort St. Thomas auf einem Versehen beruht und dass das Exemplar aus Lagoa Santa stammt, woher das Kopenhagener Museum durch Prof. Reinhardt zahlreiche Exemplare gerade dieser Art erhalten hat.

Amphisbaena vermicularis Hensel in: Wiegmann. Archiv f. Naturgesch. 1868 I, p. 339.

Amphisbaena heterozonata Burmeister. Reise durch die La Plata Staaten II, p. 527.

Amphisbaena Darwinii Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 781, tab. f. 6.

Zu dieser Art, über deren Charaktere ich mich bereits oben, bei Besprechung der *Amphisbaena vermicularis* Wagl. eines Weiteren ausgelassen habe, muss auch *Amphisbaena heterozonata* Burm. gerechnet werden, da die beiden Originalexemplare im Museum zu Halle, die ich untersucht und von denen ich das eine habe abbilden lassen, sowohl in der Beschreibung des Kopfes, als auch in der Zahl der Körper- und Schwanzringel, welche bei dem einen 199 + 17, bei dem anderen 203 + 17 beträgt, vollkommen mit *Amphisbaena Darwinii* D. et B. übereinstimmen. Der von Prof. Burmeister besonders betonte Charakter, auf welchen auch die Benennung *heterozonata* anspielt und der darin besteht, dass die hinteren Schwanzringel breiter sind als die vorderen, besitzt keinen diagnostischen Werth, denn ich habe mich überzeugt, dass bei fast allen Exemplaren der *Amphisbaena Darwinii* D. et B. die hinteren Schwanzringel breiter sind, als die vorderen, und dass überhaupt die Breite der Ringel sowohl auf dem Rumpfe, als auch auf dem Schwanz bei ein und demselben Exemplar gewöhnlich mehr oder weniger zu variiren pflegt. Ausser der eben genannten Burmeister'schen Art gehören wahrscheinlich auch die beiden von Hrn. Cope beschriebenen Arten, *Amphisbaena angusticeps* aus Buenos Ayres und *Amphisbaena camura* aus Paraguay zu dieser Art, jedoch lässt sich das wegen der durchaus ungenügenden Beschreibungen, die Hr. Cope von beiden gegeben hat, nicht mit Sicherheit feststellen.

Habitat. Die südlichen Theile von Süd-Amerika, namentlich Patagonien, die argentinische Republik (Buenos Ayres, Mendoza, Tucuman), die Republik Uruguay (Montevideo) und Süd-Brasilien (Rio Grande do Sul und angeblich Rio Janeiro¹⁶).

16) Die beiden Exemplare unserer Sammlung № 2743 und 2744, die von Herrn Schilling in Hamburg mit verschiedenen anderen Reptilien, namentlich zahlreichen Exemplaren von *Acrantus viridis* Merr. acquirirt worden sind, sollen in einer 20 Meilen südlich von Rio Janeiro gelegenen Gegend gesammelt worden sein.

17 (15) *Amphisbaena caeca* Cuvier.

Amphisbaena caeca Cuvier. Règne animal. 2de Edit. II, p. 73.

Amphisbaena caeca D. et B. Erpétol. génér. V, p. 492.

Amphisbaena innocens Weinland. Abhandl. der Senckenb. naturf. Gesellschaft IV, p. 137, tab. V, f. 2.

Amphisbaena caeca Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 781, tab. f. 7.

Prof. Peters hat nach Untersuchung des Originalexemplars der *Amphisbaena caeca* Cuv. und nach direkter Vergleichung desselben mit einem typischen, von Dr. Weinland selbst bestimmten und eingeschiedten Exemplar der *Amphisbaena innocens* Weinl. gefunden, dass beide Arten identisch sind, und ich kann diese Angabe nur bestätigen, da ich gleichfalls das Pariser Originalexemplar der *Amphisbaena caeca* Cuv., so wie Stücke der *Amphisbaena innocens* Weinl. aus der Weinland'schen Ausbeute zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Hinsichtlich der Ringelzahl scheint diese durch die spitze Schnauze und durch die auffallende Länge des jederseitigen 2ten Supralabialschildes ausgezeichnete Art in ungewöhnlich weiten Grenzen zu variiren. Duméril und Bibron geben die Zahl der Körper- und Schwanzringel auf 226—229, die der Schwanzringel auf 15 bis 16 an, Dr. Weinland dagegen hat nur 212 Körper- und Schwanzringel beobachtet und benutzt diese Zahl mit zur Unterscheidung seiner *Amphisbaena innocens* von der *Amphisbaena caeca* Cuv. Ich meinerseits habe an dem Original in der Pariser Sammlung, das die № 550 führt und bekanntlich aus Martinique stammt, 227 Körper- und 18 Schwanzringel gefunden, ein 2tes ebendasselbst befindliches und gleichfalls von Martinique stammendes Exemplar (№ 3114) besass 230 Körper- und 18 Schwanzringel und ein drittes endlich, das vom Kopenhagener Museum acquirirt worden ist und von der Insel St. Thomas stammen soll, zeigte 247 Körper- und 15 Schwanzringel. Von den beiden Stücken, die ich aus der Weinland'schen Ausbeute untersucht habe, zeigte das im Berliner Museum (№ 1386) 212 Körper- und 15 Schwanzringel und dasjenige in der Stuttgarter Sammlung 215 Körper- und 13 Schwanzringel. Endlich habe ich im British Museum auch die beiden von Capitain Austin aus Portobello in West-Indien mitgebrachten Exemplare untersucht, von denen

das eine, als *Sarea caeca* Gray etikettirt, auffallender Weise nur 189 Körper-, aber 20 Schwanzringel besitzt, während das andere, an welchem der Kopf wahrscheinlich behufs Untersuchung des Gebisses fast gänzlich von Weichtheilen entblösst, d. h. einfach geschält ist und welches als *Amphisbaena vermicularis* Wagl. bestimmt war, 216 Körper- und 16 Schwanzringel besitzt und somit höchst wahrscheinlich gleichfalls zu *Amphisbaena caeca* Cuv. gehört. Hiernach würden also bei der in Rede stehenden Art die Körperringel zwischen 189 und 247 und die Schwanzringel zwischen 13 und 20 variiren, was für die ersteren eine so beträchtliche Schwankung, nämlich eine Differenz von 58 Ringeln, ergibt, wie ich sie sonst bei keiner Art der Gattung *Amphisbaena* L. beobachtet habe und wie sie selbst von keiner *Lepidosternon*-Art erreicht wird.

Habitat. West-Indien (Martinique, Haiti, Portobello, St. Thomas).

18 (16) *Amphisbaena Steindachneri* n. sp.

Anops Kingii Steindachner. Novara Expedition. Reptilien, p. 55.

Schon aus dem Umstande, dass diese Art im Wiener Museum irriger Weise als *Anops Kingii* Bell bestimmt ist, lässt sich entnehmen, dass der Kopf derselben stark comprimirt und zugleich von vorn nach hinten beträchtlich gewölbt sein muss, und in der That ist sowohl eine Compression, als auch die Wölbung vorhanden, nur ist weder die eine, noch die andere so stark, wie bei *Amphisbaena Kingii* Bell.

Der Kopf ist klein, wenig länger als an der Basis breit, in Folge einer mehr oder weniger starken Einschnürung des Halses vom Rumpfe mehr oder weniger deutlich abgesetzt und hat die Form einer dreieckigen, an der Spitze zugerundeten Pyramide, an welcher die Seiten ziemlich stark gewölbt und die Kanten stumpf abgerundet erscheinen. Das Rostralschild ist von gewöhnlicher Grösse, dreieckig, länger als breit und ganz auf die Unterseite der Schnauze beschränkt. Die Nasorostralia sind ziemlich gross, etwa viereckig, stossen mit ihrem ganzen Innenrande oben auf der Schnauze an einander und sind in ihrer vorderen Hälfte sehr stark gewölbt. Das Nasenloch, das dem Unterrande des Schildes sehr nahe gerückt ist, liegt von der Schnauzenspitze etwa eben so weit entfernt, wie vom hinteren, an das 1te Supralabiale grenzenden Rande des Schildes. Die beiden Frontonasostralia sind sehr gross,

jedes etwa doppelt so lang als am Hinterrande breit und fünfeckig; die vordere Seite jedes dieser Schilder grenzt an das Nasorostrale, die innere an das gleichnamige Schild der anderen Kopfseite, die äussere an das 1te und 2te Supralabiale und von den beiden hinteren Seiten, die etwa gleich lang sind, steht die innere mit dem Frontale, die äussere mit dem Oculare in Berührung. Die Frontalia sind bei zweien der von mir untersuchten Exemplare kleiner als die Frontonasostralia und bilden zusammen eine wappenschildförmige Figur, indem ihre Vorderseiten unter stumpfem Winkel zusammentreten, während die äussere und hintere Seite eines jeden bogenförmig in einander übergehen. Bei dem dritten Exemplar dagegen sind diese Schilder um ein Drittel länger als die Frontonasostralia und stellen Vierecke dar, deren jedes mehr als doppelt so lang wie am Hinterrande breit ist; zusammen bilden sie ein Fünfeck, dessen zwei hinteren Winkel Rechte sind, während der mittlere Vorderwinkel stumpf erscheint und die beiden vorderen Seitenwinkel eine schräge Abstutzung zeigen, mit welcher sie an das jederseitige Oculare grenzen. Das Ocularschild ist viereckig und in der Weise schief gestellt, dass es vorn mit dem Frontonasostrale und dem 2ten Supralabiale, hinten mit einem kleinen Stück des Frontale, so wie mit dem vorderen Temporale und dem 3ten Supralabiale in Berührung steht. Das Auge ist deutlich und sitzt bald in der Mitte des Schildes, bald ist es dem an das Frontonasostrale grenzenden Rande genähert. Supralabialia finden sich jederseits 3, die in der Grösse wenig differiren; das 1te stellt ungefähr ein rechtwinkliges Dreieck dar, dessen Hypothense den freien Mundrand bildet, und an welchem der vordere spitze Winkel abgestutzt ist und an das Rostrale grenzt; das 2te wäre ein schiefes Parallelogramm, wenn seine hintere Seite, welche theils an das Oculare, theils an das 3te Supralabiale grenzt, nicht stumpfwinklig gebogen erschiene, und das 3te Supralabiale endlich ist ein unregelmässiges Fünfeck. An Temporalschildern ist jederseits ein recht grosses vorhanden und hinter demselben findet sich eine Querreihe kleiner Schildchen, die schon vollkommen den Ringelsegmenten gleichen und den Raum zwischen dem 3ten Supralabiale der einen und der andern Kopfhälfte einnehmen. Bei dem Exemplare mit den langen Frontalschildern ist auch das Temporale von beträchtlicherer Grösse

und grenzt nach hinten eben so wie die Frontalia an den ersten Rumpfringel.

Das Mentalschild ist gross, viereckig und am Vorderrande bald etwas breiter, bald eben so breit, wie am Hinterrande. Von den 3 jederseitigen Infralabialen sind das 1te und 3te sehr klein, während das 2te mehr als doppelt so gross ist, wie die beiden anderen zusammen genommen, und eine unregelmässig fünfeckige Gestalt besitzt. Das Submentale ist grösser als das Mentale und wäre ein Viereck, wenn sein Hinterrand nicht stumpfwinklig gebogen erschiene. Hinter demselben stehen noch 4 kleine Schildchen in 2 Reihen angeordnet und seitlich von diesen findet sich jederseits ein grosses Schild, welches zuweilen in 2 kleinere getheilt ist und den noch übrigen Raum zwischen den Submentalia und Infralabialia ausfüllt.

Der Rumpf ist schlank und besitzt bei den beiden Exemplaren des Wiener Museums 256 Ringel, während bei dem Stücke unserer Sammlung die Zahl der Ringel sich nicht angeben lässt, da der Rumpf desselben in Folge von Fäulniss grösstentheils zerstört ist. Jeder Ringel ist auf der Rückenseite in 16, auf der Bauchseite in 12 Vierecke eingetheilt, von denen die dorsalen länglich und schmal erscheinen, während die ventralen breiter sind, was besonders von denjenigen der beiden centralen Längsreihen gilt. Die Seitenfalten sind sehr deutlich und nicht viel weniger deutlich erscheinen auch Rücken- und Bauchfalte. Die Analklappe mit schwach bogenförmigem Hinterrande besitzt 6 Segmente, von denen, wie gewöhnlich, die beiden mittleren länger sind, als die seitlichen. Die Poren sind deutlich und in der Zahl 4 vorhanden. Der stumpfe Schwanz, von mässiger Länge, besitzt 19—20 Ringel und erscheint am Ende gleichsam wie eingekniffen, d. h. seine äusserste Spitze ist plötzlich und auffallend stark comprimirt und bietet das Aussehen dar, als wenn sie mit einem breiten stumpfen, vertical gestellten Kamme versehen wäre. Die Farbe ist das gewöhnliche Lederbraun, vielleicht mit einem Stich ins Gelbliche.

Die Totallänge des Thieres kann ich leider nicht angeben, da ich diese Rubrik in meinen Notizen auszufüllen vergessen habe, der Kopf unseres Exemplars ist 0,6 Ctm. lang und die Länge des Schwanzes beträgt 2 Ctm.

Das leider schlecht erhaltene Exemplar unserer

Sammlung, das von Herrn Parreyss acquirirt worden ist, war als *Rhinoblanus oxyrhynchus* Fitz. bestimmt, da von Dr. Fitzinger jedoch meines Wissens nie eine Beschreibung einer so benannten *Amphisbaena* veröffentlicht worden ist, so habe ich mir erlaubt, diese Art zu Ehren meines hochverehrten Freundes und Collegen Dr. Steindachner mit dem Namen *Amphisbaena Steindachneri* zu belegen.

Habitat. Brasilien (Caçara, Mattogrosso).

19 (17) *Amphisbaena cubana* Gundl. et Ptrs.

Amphisbaena cubana Peters. Berliner Monatsberichte 1878, p. 780 tab. f. 4.

Das eine der beiden Exemplare im Berliner Museum (N^o 6904), das ich untersucht und von dem ich mir im Jahre 1870 eine Zeichnung habe anfertigen lassen, besitzt nach meinen Zählungen 209 Körper- und 13 Schwanzringel.

Habitat. Cuba.

20 (18) *Amphisbaena violacea* Ptrs.

Amphisbaena violacea Peters. Berliner Monatsberichte 1854, p. 620.

Amphisbaena violacea Peters. Ibid. 1862, p. 26.

Von dieser Art, die unter allen *Amphisbaeniden* den längsten und demzufolge auch mit der grössten Zahl von Ringeln versehenen Schwanz besitzt, sind bis jetzt nur 2 Exemplare bekannt, die beide im Berliner Museum (N^o 4814) aufbewahrt werden und von denen das eine 180 Körper- und 59 Schwanzringel besitzt, während bei dem anderen die Zahl der Körperringel 186, diejenige der Schwanzringel aber nur 54 beträgt.

Habitat. Inhambane im südöstlichen Afrika.

21 (19) *Amphisbaena quadrifrons* Ptrs.

Amphisbaena quadrifrons Peters. Berliner Monatsberichte 1862, p. 25.

Amphisbaena quadrifrons Peters. Ibid. 1879, p. 277 tab. f. 4.

Prof. Peters hat diese merkwürdige Art, von welcher auch das Stockholmer Museum durch Wahlberg ein oder mehrere Exemplare besitzt, zwar sehr ausführlich beschrieben und später auch Abbildungen des Kopfes und der Analgegend veröffentlicht, aber die Zahl der Ringel anzugeben unterlassen und wenn diese Zahl auch nichts Auffallendes oder besonders Charakteristisches darbietet, so dürfte sie zur Vervollständigung der Beschreibung immerhin nicht überflüssig sein. Die 3 Exemplare des Berliner Museums, die einzigen, die ich

untersucht habe und von denen das eine einen schon bei Lebzeiten verstümmelten Schwanz besitzt, zeigen folgende Verhältnisse in der Ringelzahl: № 4202 besitzt 237 Körper- und 48 Schwanzringel, bei № 4203 beträgt die Zahl der Körperringel nur 226 und der verstümmelte Schwanz besitzt nur 9 Ringel und bei № 4204 habe ich 239 Körper- und 47 Schwanzringel gezählt.

Habitat. Süd-West-Afrika (Neu-Barmen im Hererolande und Damaraland).

22 (20) *Amphisbaena modesta* Gnthr.

Geocalamus modestus Günther. Ann. and Mag. Nat. Hist. 5 ser. VI (1880) p. 234 c. fig. xyl.

Habitat. Süd-Ost-Afrika (Mpwapa, etwa 200 engl. Meilen landeinwärts von der der Insel Zanzibar gegenüberliegenden Küste).

23 (21) *Amphisbaena brasiliana* Gray.

Bronia brasiliana Gray. Proc. zool. Soc. of London 1865, p. 448 c. fig. 1 — 2 xyl.

Bronia brasiliana Gray. Catal. of Shield Reptiles II, p. 37 c. fig. 18 — 19 xyl.

Gray hat von dieser Art eine sehr kurze Beschreibung und Abbildungen gegeben, welche letzteren aber mit der ersteren geradezu in Widerspruch stehen, denn während es im Texte heisst «Nasal shields small, separate above, on the side of a large swollen rostral», sind in der Figur die Nasenlöcher einfach als im Rostrale sitzend gezeichnet. Das Rostralschild, welches Gray als «very large, hemisphaerical» bezeichnet, ist ziemlich gross, von vorn nach hinten stark gewölbt, von rechts nach links dagegen deutlich comprimirt und an seinem bald gerade verlaufenden, bald im stumpfen Winkel gebogenem Hinterrande nur wenig schmaler als am Vorderrande, der den freien Mundrand bildet. Jederseits besitzt dieses Schild einen tiefen Ausschnitt, in welchem sich das Nasorostrale befindet, welches ein längliches Viereck mit abgerundeten Vorderecken darstellt und mit seiner vorderen und oberen Seite an das Rostrale, mit der unteren an das 1ste Supralabiale und mit der hinteren grösstentheils an das Frontonasorostrale, zugleich aber auch an die obere vordere Ecke des 2ten Supralabiale grenzt. Das grosse Nasenloch befindet sich in der vorderen Hälfte des Schildes und hat eine kreisrunde Form. Die übrigen Kopfschilder stimmen bis auf ganz unwesentliche, individuelle Differenzen mit der von Gray gegebenen Zeich-

nung überein. An der unteren Kinnlade, die Gray nicht gezeichnet hat, findet sich ein kleines quadratisches Mentale und jederseits 3 Infralabialia, von denen das 1ste sehr klein und dreieckig ist, das 2te ein sehr grosses Fünfeck darstellt und das 3te die Form eines Parallelogramms besitzt, dessen eine lange Seite den freien Mundrand bildet. Das vordere Submentale ist um die Hälfte länger als das Mentale und nach hinten so zugespitzt, dass es die Form einer Lanzette nachahmt; es grenzt hinten an 2 kleine neben einander liegende hintere Submentalia, welche seine Spitze zwischen sich nehmen. Zwischen jedem dieser letzteren Schildchen und den beiden hinteren Infralabialia der entsprechenden Seite liegt noch ein ziemlich grosses Schild von dreieckiger Form mit bogenförmig abgerundetem Hinterrande und nach vorn und innen gerichteter Spitze. Hinter den so eben besprochenen Schildern steht noch eine Querreihe von 7 kleinen viereckigen Schildchen, von denen das jederseitige äusserste am grössten ist und an die hintere Hälfte des Innenrandes des 3ten Infralabiale der entsprechenden Kieferhälfte grenzt.

Im British Museum habe ich ausser dem Original-exemplar dieser Art noch ein zweites untersucht, das von Hrn. Bates am Cupar River «500 miles from sea» gefangen worden ist und eine sehr interessante Abweichung darbietet. Bei ihm ist nämlich das Nasorostrale in seinem oberen hinteren Theile mit dem Rostrale verschmolzen, so dass es den Anschein hat, als wenn das Nasenloch im Rostrale liegt und vor sich eine bogenförmige Furche hat, die von der vorderen oberen Ecke der 1ten Supralabiale nach vorn und oben zieht und sich dann bogenförmig um das Nasenloch herum gegen den Hinterrand des Rostrale wendet, ohne denselben jedoch zu erreichen. Es fehlt hier also, und zwar auf beiden Seiten des Kopfes, der dem Lippenrande etwa parallel laufende Theil der Nath zwischen dem Rostrale und dem Nasorostrale. Die übrigen 5 von den 6 Exemplaren, die ich von dieser Art im Ganzen untersucht habe, besitzen sämmtlich vom Rostrale vollständig getrennte Nasorostralia, so dass also die Unvollständigkeit in der Trennung der genannten Schilder bei dem Stück vom Cupar River wohl ganz sicher als Anomalie anzusehen ist.

Die Zahl der Körperringel variirt zwischen 223 und 229 und an dem kurzen sehr stumpfen Schwanz habe

ich 15—17 Ringel gefunden. Die Praeanalporen waren bei allen 6 Stücken vollkommen deutlich und stets in der Zahl 4 vorhanden.

Habitat. Nord-Brasilien (Santarem, Cupar River, Parahyba do Norte¹⁷).

24 (22) *Amphisbaena fenestrata* Cope.

Diphalus fenestratus Cope. Proc. Acad. Philadelph. 1861 (XIII), p. 76.

Amphisbaena antillensis Reinhardt et Lütken. Videnskabelige Meddelelser 1862, p. 224.

Bei den 5 Exemplaren, die ich von dieser Art im Ganzen untersucht habe, schwankte die Zahl der Körperringel zwischen 242 und 250, die der Schwanzringel zwischen 13 und 15.

Habitat. West-Indien (die Jungfrau-Inseln St. Thomas, St. Jean und Sta Cruz).

25 (23) *Amphisbaena cinerea* Vand.

Amphisbaena cinerea Vandelli. Memor. Acad. Real d. Scienc. de Lisboa I, p. 69.

Amphisbaena oxyura Wagler in: Spix. Serpent. brasil. novae species p. 72 tab. XXV f. 1.

Amphisbaena cinerea D. et B. Erpétol. génér. V, p. 500.

Blanus cinereus Schreiber. Herpetologia europaea p. 334 c. fig. xyl.

Amphisbaena cinerea Vand., die einzige unter allen *Amphisbaeniden*, die in Europa vorkommt, ist in Sammlungen ziemlich zahlreich vertreten, so dass ich im Ganzen 33 Exemplare derselben zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Sie ist unter allen *Amphisbaeniden*-Arten diejenige, welche die geringste Zahl von Körperringeln besitzt, und zwar schwankt diese Zahl nach meinen Untersuchungen zwischen 97 und 123, so dass also die Zahl 125, welche sowohl Duméril und Bibron, als auch Dr. Schreiber übereinstimmend angeben, das Maximum darstellt und wohl nur ausnahmsweise vorkommen dürfte. Am häufigsten scheinen 110—120 Ringel vorzukommen, denn unter den 33 Exemplaren, welche ich untersucht, fanden sich nur 7 mit weniger als 110 und ebenfalls 7 mit mehr als 120 Ringeln. Die Zahl der Schwanzringel variiert zwischen 17 und 23, also fast genau in den Grenzen, welche Dr. Schreiber angiebt. In ähnlicher Weise ist auch die Zahl der Praeanalporen vielen Schwankungen unter-

worfen, obwohl sie in der Mehrzahl der Fälle allerdings 6 beträgt; mir sind 5 Exemplare mit 4 und eben so viele mit 8 Poren vorgekommen, ferner habe ich 2 Exemplare mit 5, eines mit 7, eines mit 9 Poren untersucht und bei einem Stück endlich waren diese Organe so mangelhaft entwickelt, dass sie ganz zu fehlen schienen.

Dr. Boettger¹⁸) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die paarigen hinter dem Frontonasorostralschilde stehenden Schilder bei einzelnen Exemplaren länger als breit, bei anderen dagegen breiter als lang sind, und die Vermuthung ausgesprochen, dass man es hier mit bestimmten Varietäten, wenn nicht vielleicht mit verschiedenen Arten zu thun hätte; dagegen muss ich bemerken, dass mir auch Exemplare vorgekommen sind, bei denen diese Schilder die Mitte zwischen den beiden von Dr. Boettger aufgeführten Formen hielten, d. h. so lang, wie breit waren, und dass ich daher geneigt bin, dergleichen Differenzen auf Rechnung individueller Variabilität zu stellen.

Habitat. Portugal (Oporto, Coimbra, Lissabon) Spanien (Escorial, Madrid, Badajoz, Sevilla, Granada, Sierra Nevada, Malaga, Cadix), Marocco (Tanger), Algerien (Tebessa, Batna), Türkei (Constantinopel), Klein-Asien (Rhodos, Cypern, Magnesia, Xanthus) und Syrien (Arsus).

26 (24) *Amphisbaena punctata* Bell.

Amphisbaena punctata Bell. Zoological Journal III, p. 236, Suppl. pl. XX f. 2.

Amphisbaena punctata D. et B. Erpétol. génér. V, p. 494.

Amphisbaena punctata Cocteau et Bibron in: Ramon de la Sagra. Hist. d. l'île de Cuba. Rept. p. 195, pl. XXI¹⁹).

Duméril und Bibron geben bei dieser Art die Zahl der Körperringel auf 196—214, die der Schwanzringel auf 12—14 an, ich habe an den 3 Exemplaren, die ich näher untersucht, aber nur 186—197 Körperringel gefunden, während die Zahl der Schwanzringel 12—14 betrug und also mit der obigen Angabe übereinstimmte. Auch die Zahl der Praeanalporen, welche von den Verfassern der Erpétologie générale auf 4—10 angegeben wird, war bei den 3 obigen Exem-

¹⁸) X. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde p. 53.

¹⁹) Auf der Tafel steht *Amphisbaena caeca*, jedoch ist dieser Irrthum in der Anmerkung 2 auf p. 195 des Textes berichtigt.

¹⁷) Slater. Proc. zool. Soc. of London 1880, p. 714.

plaren eine verschiedene, und zwar zeigte das Berliner Exemplar (Nr. 4082) jederseits 4 Poren, bei dem Stück im British Museum konnte ich jederseits nur einen Porus erkennen und unser Exemplar besitzt jederseits 3 Poren.

Habitat. Cuba.

27 (25) *Amphisbaena Kingii* Bell.

Anops Kingii Bell. Zoological Journal V, p. 391 pl. XVI f. 1²⁰).

Amphisbaena Kingii D. et B. Erpétol. génér. V p. 496.

Amphisbaena Kingii Hensel in: Wiegmann. Archiv f. Naturgesch. 1868 I, p. 343.

Durch die enorme Ausbildung des Rostralschildes, welches bei dieser Art dachförmig erhoben ist und sich nach hinten bis zum Scheitel hin erstreckt, sind die übrigen Kopfschilder derartig verschoben, dass es, wie schon Prof. Hensel bemerkt, mitunter schwer hält, manche derselben richtig zu deuten; da ausserdem einzelne Schilder auch eine grosse Neigung zeigen, zu zerfallen oder auch mit anderen zu verschmelzen, so bietet fast jedes einzelne Exemplar irgendwelche Besonderheiten in der Kopfbeschilderung dar. Zunächst variirt schon das Rostrale in seiner Breite, indem der oben auf dem Kopfe liegende Theil desselben bald die Form einer langen schmalen Spitze hat, wie bei Nr. 1133 unserer Sammlung, bald sich hinter dem Nasorostrale seitlich in eine Ecke erweitert und mit derselben fast bis an das Supralabiale primum heranreicht, wie es z. B. bei dem Exemplar Nr. 6829 der Berliner Sammlung der Fall ist. Alsdann ist das Frontonasostrale, das als schmales, etwa spindelförmiges Schild zu jeder Seite des Rostrale liegt und hinter der Spitze desselben auf dem Scheitel mit dem gleichnamigen Schilde der anderen Seite in Berührung steht, mitunter in 2, sogar in 3 hinter einander liegende Schildchen getheilt. Ferner zerfallen die kleinen Frontalia, die hinter den an einander tretenden Frontonasostralen liegen, jedes in 2, zuweilen auch in 3 neben einander liegende Schildchen und das Praeoculare ist bald mit dem Supraoculare zu einem Schilde verwachsen, bald nicht allein von demselben getrennt, sondern zugleich auch in 2 Schild-

chen getheilt, von denen das vordere an das Nasorostrale grenzt und so zwischen dieses und das Praeoculare eingeschoben ist, dass man es nur als Frenale deuten kann. Endlich ist auch die Zahl der Temporalia sehr variabel und in manchen Fällen kaum erkennbar, da diese Schildchen sammt dem Postoculare schon ganz die Form der viereckigen Ringelsegmente haben, und es daher vom Belieben des Beobachters abhängt, ob er die Querreihe der Schilder, die hinter den Frontalen liegt und sich ununterbrochen am Mundwinkel vorbei auf die Unterseite des Thieres fortsetzt, als ersten Körperringel, oder als besondere, aus Parietal-, Temporal-, Postocular- etc. Schildern zusammengesetzte Reihe ansehen will. Genug, die Variabilität der Kopfschilder scheint unbegrenzt zu sein und ich habe unter den 17 Exemplaren, welche ich von dieser Art im Ganzen untersucht, kaum 2 gefunden, welche in der Kopfbeschilderung vollkommen mit einander übereingestimmt hätten.

Das Auge ist nur selten vollkommen unsichtbar, sondern lässt sich gewöhnlich als mehr oder weniger deutlicher schwarzer Punkt unterscheiden. In gleicher Weise sind auch die Praeanalporen, deren Vorhandensein Bell läugnet, gewöhnlich ganz deutlich, denn unter den 17 von mir untersuchten Exemplaren zeigten 16 mehr oder weniger deutliche Poren, und zwar immer in der Zahl 4, und nur bei dem Stück Nr. 1133 unserer Sammlung sind diese Organe so undeutlich, dass ich ihr Vorhandensein nicht mit Bestimmtheit constatiren kann. Was die Körper- und Schwanzringel anbelangt, so geben Duméril und Bibron die Zahl der ersteren auf 206—208, der letzteren auf 18—20 an, ich habe dagegen an den 17 von mir untersuchten Exemplaren, von denen nicht weniger als 10 dem Göttinger Museum angehören, stets grössere Zahlen gefunden, und zwar variirten die Körperringel zwischen 214 und 240 und die Schwanzringel zwischen 20 und 24.

Habitat. Die südlichen Theile von Süd-Amerika (Porto-Allegre, Montevideo, Buenos-Ayres, Parana, Cordoba, von welchem letzteren Orte dem Göttinger Museum im Jahre 1874 zahlreiche Exemplare durch Dr. Schwalbe zugekommen sind).

28 (26) *Amphisbaena africana* Gray.

Baikia africana Gray. Proc. zool. Soc. of London 1865, p. 451 c. fig. 3—4 xyl.

20) Dieses Citat habe ich nicht vergleichen können, da in unserem Exemplar des Zoological Journal der V. Band leider unvollständig ist.

Baikia africana Gray. Catal. of Shield Reptiles II, p. 39 c. fig. 20—21 xyl.

Das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Art, das im British Museum aufbewahrt wird, befindet sich leider nicht im besten Zustande; die Kopfhaut ist ziemlich stark eingeschrumpft und die Epidermis hat sich an verschiedenen Theilen des Rumpfes in grösserer oder geringerer Ausdehnung abgelöst und erscheint blasig aufgetrieben, Umstände, die eine genaue Untersuchung nicht wenig erschweren. Namentlich zeigt die Oberseite des Kopfes eben in Folge der Einschrumpfung verschiedene Runzeln und Falten, die es geradezu unmöglich machen, die Form und Begrenzung der einzelnen Schilder mit Sicherheit zu eruiren und selbst die scharfen Kanten und Kiele, die sich auf dem Kopfe finden, könnten zum Theile wenigstens erst nachträglich durch Eintrocknen entstanden oder doch so auffallend stark hervorgetreten sein.

Was nun die auffallendste Eigenthümlichkeit dieser Art, die Lage der Nasenlöcher, anbetrifft, so glaube ich mich überzeugt zu haben, dass dieselben wirklich im Rostralschilde liegen, ob und in welcher Art sie aber von einer Furche umgeben sind, kann ich nicht angeben, da es mir bei der damals in London herrschenden Dunkelheit nicht gelungen ist, auf dem Rostralschilde die „groove on the hinder part over the nostrils“ mit Bestimmtheit zu erkennen. Und gerade auf die Form und den Verlauf dieser Furche kommt es hier an, denn wenn dieselbe etwa in ähnlicher Weise das Nasenloch umgiebt, wie bei dem oben besprochenen, vom Cupar-River stammenden Exemplar der *Amphisbaena brasiliensis* Gray, so könnte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass *Amphisbaena africana* Gray eben so, wie alle übrigen *Amphisbaena*-Arten, besondere Nasorostralschilder besitzt, die nur im vorliegenden Fall, wahrscheinlich anomaler Weise, nicht vollständig vom Rostrale getrennt sind, und die Art würde sich alsdann als mit *Amphisbaena Kingii* Bell zunächst verwandt herausstellen. Leider bin ich nun nicht im Stande, Genaueres über dieses Verhältniss anzugeben und habe es unter solchen Umständen vorgezogen, in meiner dichotomischen Tabelle für jetzt wenigstens die *Amphisbaena africana* Gray durch den Mangel besonderer Nasorostralia und durch die Lage der Nasenlöcher im Rostrale selbst zu charakterisiren, es späteren Untersuchungen überlassend, meine An-

gabe zu bestätigen oder zu berichtigen.

In Betreff der übrigen Kopfschilder, die bei Gray weder aus der Zeichnung, noch aus der mit dieser zum Theil in Widerspruch stehenden Beschreibung mit Sicherheit zu erkennen sind, kann ich leider auch nichts hinzufügen, da es mir wegen der bereits oben erwähnten Falten und Runzeln auf dem Kopfe, die von den Suturen schwer zu unterscheiden sind, nicht möglich gewesen ist, mich über die Zahl, Form und Lage der Schilder genau zu informiren; dagegen habe ich aber an der unteren Kinnlade nicht, wie Gray angiebt, nur ein einziges grosses Infralabiale jederseits, sondern deren 2 gefunden, von denen das hintere zwar sehr klein, aber doch ganz deutlich ist. Ebenso ist auch Kinn und Kehle nicht, wie Gray angiebt, von 3 Schildchen, einem viereckigen Mentale (inferior rostral) und zwei hinter einander stehenden Submentalia (gular plates) bekleidet, sondern zeigt, so weit ich sehen konnte, nur ein einziges sehr grosses Schild, welches vom Vorderrande des Unterkiefers eben so weit nach hinten reicht, wie das grosse Infralabiale primum, aus der Verschmelzung des Mentale und Submentale entstanden ist und ausserdem noch in der Mitte einen niedrigen stumpfen Längskiel besitzt, welcher letztere sich übrigens möglicher Weise auch erst nachträglich in Folge von Einschrumpfung der ganzen den Kopf bedeckenden Haut gebildet haben kann. Alsdann liegen die 4 Praeanalporen in 4 neben einander stehenden Schildern, nur sind die beiden mittleren Poren weit auseinandergerückt und jede im äusseren hinteren Winkel des betreffenden Schildes angebracht; ein centrales porenloses Schild dagegen, welches nach Gray's Angabe die beiden inneren porenführenden von einander trennen soll, ist, wie sich schon von vornherein erwarten liess, nicht vorhanden. Die Analklappe ist in 8 oder selbst in 10 Felder eingetheilt und die Zahl der Körperringel endlich beträgt nach meinen Untersuchungen 253, diejenige der Schwanzringel 25, jedoch kann ich für die absolute Richtigkeit der ersteren Zahl nicht einstehen, da die stellenweise abgelöste und blasig aufgetriebene Epidermis eine ganz genaue Zählung unmöglich machte.

Habitat. West-Afrika.

29 (1) *Lepidosternon microcephalum* Wagl.

Leposternon Microcephalus Wagler in: Spix. Ser-

pent. brasil. novae species p. 70, tab. XXVI f. 2²¹).

Amphisbaena punctata Wied. Abbild. zur Naturg. Brasiliens. Lief. IX, tab. I, f. 1.

Lepidosternon Maximiliani Wiegmann. Archiv f. Naturgesch. 1836, I, p. 157, tab. III, f. 3.

Lepidosternon microcephalum D. et B. Erpétol. génér. V, p. 505.

Die Hauptmerkmale, durch welche sich diese Art von den zunächst verwandten unterscheidet, bestehen in dem kurzen Kopfe, der so lang wie an der Basis breit, bei jungen Exemplaren sogar länger als breit ist; in der Unebenheit der Oberseite des Kopfes, die durch 3 gewöhnlich ziemlich seichte Längsfurchen und einige mehr oder weniger deutliche, den Suturen der Kopfschilder entsprechende Quersfurchen hervorgerufen wird und das Erkennen der einzelnen Kopfschilder zuweilen sehr erschwert, indem es oft nicht mit Bestimmtheit anzugeben ist, ob man es mit einer Suture oder nur mit einer tieferen Furche zu thun hat; ferner in dem Vorhandensein von nur 4 Labialschildern jederseits, 2 oberen und 2 unteren, von denen sowohl an der Ober-, als auch an der Unterlippe stets das vordere beträchtlich, etwa dreimal, länger ist als das hintere; endlich in der Form und Lage des Frontalschildes, welches stets breiter als lang ist und durch das Aneinandertreten der beiden Frontorostralia von der Berührung mit dem Rostrale ausgeschlossen bleibt. Die Sternalschilder dieser Art sind sehr in die Länge gezogen, wenig zahlreich und auch nicht ganz symmetrisch, indem sie auf beiden, durch die Bauchfalte getrennten Brusthälften weder in Zahl, noch in Form mit einander übereinzustimmen pflegen. Die Zahl der Körperringel variirt nach meinen Untersuchungen, die an 32 Exemplaren angestellt sind, zwischen 187 und 229 und diejenige der Schwanzringel zwischen 10 und 15.

Anomalien in der Kopfbeschilderung kommen, wie es sich schon bei der Unebenheit der Kopfoberfläche erwarten lässt, ziemlich häufig vor, und ich habe namentlich im Wiener Museum ein solches anomales

Stück untersucht und mir auch eine Zeichnung von demselben anfertigen lassen, welches von Dr. Fitzinger als *Lepidosternon Maximiliani* bestimmt war. Der Name *Lepidosternon Maximiliani* ist zuerst bekanntlich von Wiegmann auf ein Exemplar des *Lepidosternon microcephalum* Wagl. angewandt worden, bei welchem das Frontale von den beiden zu einem Schilde verschmolzenen Parietalschildern nicht getrennt war, und er hatte diese anomale Bildung nur deshalb für ein spezifisches Kennzeichen erklärt, weil er durch eine völlig ungenaue Zeichnung eines dem Münchener Museum gehörigen Exemplars von *Lepidosternon microcephalum* Wagl. irre geführt worden war. In dieser Zeichnung, welche Wiegmann auf der oben citirten Tafel in fig. 4^a und 4^b veröffentlicht hat, sind neben verschiedenen anderen Ungenauigkeiten auch auf dem Rostralschilde zwei Stücke wahrscheinlich abgelöster Epidermis als besondere Schilder gezeichnet, so dass also das Exemplar vor dem Frontalschilde nicht, wie sonst immer, nur ein einziges Paar Frontorostralia, sondern 2 solcher Paare zu besitzen scheint.

Das oben erwähnte Exemplar im Wiener Museum, das von Dr. Steindachner mit Recht als Varietät von *Lepidosternon microcephalum* Wagl. bezeichnet ist, zeigt nun die Eigenthümlichkeit, dass bei ihm das Frontalschild durch die sich bis weit auf das Rostrale fortsetzende Mittelfurche der Länge nach getheilt und zugleich jede der so entstandenen Hälften mit dem dahinter stehenden Schilde, dem Parietale, verschmolzen erscheint; an der Stelle, wo jedes dieser aus der Verschmelzung des halben Frontale mit dem Parietale entstandenen Schilder an das Supraoculare der entsprechenden Kopfseite grenzt, bildet es einen einspringenden Winkel und zeigt eine kurze, schräge von aussen und vorn nach hinten und innen verlaufende Furche, welche, wenn man sie sich verlängert denkt, mit derjenigen der anderen Kopfseite unter stumpfem Winkel zusammentreffen und jedes der genannten Schilder in 2 hinter einander liegende Theile trennen müsste, von denen der hintere dem normalen Parietale, der vordere aber der einen Hälfte des normalen Frontale entsprechen würde.

Eine ganz ähnliche Verschmelzung des Frontalschildes mit dem Parietale habe ich auch an einem Exemplar im Münchener Museum beobachtet, welches aus der ehemaligen Herzoglich Leuchtenberg'schen

21) Den ursprünglich vorgeschlagenen Gattungsnamen *Leposternon* hat Wagler in seinem Natürl. Syst. der Amphibien p. 197 in *Lepidosternon* berichtigt, die masculine Speciesbenennung *Microcephalus* aber beibehalten und sie durch die grosse Initiale als Substantiv gekennzeichnet; ich bin den Verfassern der Erpétologie générale gefolgt und habe für den Speciesnamen die adjective Form *microcephalum* adoptirt.

Sammlung stammt, und vielleicht dasselbe ist, von welchem Wiegmann die oben erwähnte falsche Zeichnung erhalten hatte; bei diesem Stück ist aber das Frontale nicht getheilt, die beiden Parietalia erscheinen zu einem grossen Schilde verschmolzen und die Furche, welche bei dem Wiener Exemplar die Trennung des Frontale und Parietale andeutet, fehlt. Das Wiener Exemplar besitzt 216 Körper- und 12 Caudalringel, bei dem Münchener beträgt die Zahl der ersteren 193, der letzteren 15.

Von den 5 Exemplaren unseres Museums endlich besitzt das Stück Nr. 3565 überhaupt sehr undeutlich von einander getrennte Kopfschilder und bei den 4 anderen ist wenigstens das Frontale von den beiden, oft nicht völlig getrennten Parietalia nicht durch eine wirkliche Sutura, sondern durch eine Furche getrennt, welche bei den jüngeren Stücken Nr. 5569 und 5570 nur schwach ausgebildet ist.

Habitat. Brasilien (Bahia, Fl. Ilheos, Fl. Espirito Santo, Neu-Freiburg und besonders Rio Janeiro).

30 (2) *Lepidosternon phocaena* D. et B.

Lepidosternon phocaena D. et B. Erpétol. génér. V, p. 507.

Lepidosternon phocaena D'Orbigny. Voyage dans l'Amer. mérid. Rept. p. 9, pl. VI, f. 7—11.

Duméril und Bibron unterscheiden diese Art von der vorhergehenden durch die zahlreicheren, nicht in die Länge gezogenen Sternalschilder und durch die Zahl der Kopfschilder, welche bei *Lepidosternon microcephalum* Wagl. 10, bei dieser Art aber 12 betragen soll, indem bei ihr ausser den Occipitalen noch besondere Parietalia vorhanden sind. Von diesen beiden Merkmalen ist das letztere aber durchaus werthlos, denn, wie ich mich nach Untersuchung von Wagler's Originalstück und noch 31 anderen Exemplaren überzeugt habe, besitzt *Lepidosternon microcephalum* Wagl. gleichfalls Parietalia, die freilich ab und zu mit dem Frontale verschmolzen sein können, und Occipitalia, nur erscheinen bei ihm die letzteren im Vergleich zu den ersteren klein, während sie bei *Lepidosternon phocaena* D. et B. fast eben so gross sind, wie die Parietalia. Es würde sich somit die in Rede stehende Art, von der ich übrigens nur ein einziges Exemplar, nämlich das Originalstück im Pariser Museum, untersucht habe, von *Lepidosternon microcephalum* Wagl. ausser durch die völlig verschiedene Form der

Sternalschilder hauptsächlich durch den gestreckteren, auf der Oberseite weniger unebenen Kopf, durch die Form des Frontalschildes, welches länger als breit ist, und durch die beträchtliche Grösse der Occipitalia, welche den Parietalen in dieser Beziehung wenig nachstehen, unterscheiden. Hinsichtlich der Ringelzahl heisst es in der Erpétologie générale: «Depuis la nuque jusqu'au cloaque il y a autour du corps 208—210 verticilles, précédés de 12 demi-anneaux», ein Passus, der nicht recht zu verstehen und ohne Zweifel so gemeint ist, dass 12 von den 208 Ringeln Halbringel sind und der Sternalregion entsprechen, wenigstens habe ich an dem leider nicht ganz gut erhaltenen D'Orbigny'schen Exemplar 15 solcher Halbringel, 191 Körper- und 13 Caudalringel gezählt, von welchen letzteren die 3 vorderen nach unten in den Hinterrand der Cloakenspalte übergehen und daher, wie gewöhnlich, nicht vollständig sind.

Habitat. Das einzige bekannte Stück ist nach Angabe der Erpétologie générale von D'Orbigny aus Buenos-Ayres eingesandt worden, muss aber wohl aus der Provinz Corrientes stammen, wenigstens sagt D'Orbigny, dass die Art hauptsächlich in der genannten Provinz vorkommt.

31 (3) *Lepidosternon infraorbitale* Berth.

Lepidosternon infraorbitale Berthold. Göttinger Nachrichten 1859, p. 179.

Berthold hat von dieser Art nur eine ganz kurze Diagnose gegeben und obwohl er in derselben das Vorhandensein eines Subocularschildes besonders hervorgehoben, ist die Art doch von keinem der späteren Autoren berücksichtigt worden und daher gänzlich in Vergessenheit gerathen. Nichtsdestoweniger ist dieselbe durchaus selbstständig und unterscheidet sich von *Lepidosternon microcephalum* Wagl. und *Lepidosternon phocaena* D. et B. nicht bloss durch den Besitz eines jederseitigen besonderen Subocularschildes, sondern hauptsächlich durch die Zahl und das Längenverhältniss der Supralabialia, deren es jederseits 3 besitzt und von denen das erste sehr klein, das 2te dagegen fünfmal grösser ist, während bei den beiden soeben genannten Arten jederseits nur 2 Supralabialia vorhanden sind, von denen das 1ste wenigstens dreimal so lang ist, wie das 2te.

Das einzige bekannte Exemplar des *Lepidosternon infraorbitale* Berth. in der Göttinger Sammlung, das

mir durch die ausserordentliche Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Ehlers behufs Anfertigung der nöthigen Zeichnungen hierher nach Petersburg geschickt worden ist, besitzt einen mässig grossen Kopf, der etwas länger als an der Basis breit ist und in eine ziemlich lange, am Ende sowohl von rechts nach links, als auch von oben nach unten stumpf zugerundete Schnauze ausläuft. Die Oberseite des Kopfes zeigt wenig Unebenheiten, da die 3 Längsfurchen, besonders die beiden lateralen, im Ganzen nur sehr schwach ausgebildet sind, und die Schnauze, die sehr dick, d. h. sehr wenig deprimirt ist, überragt den Vorderrand des Unterkiefers nur in sehr geringem Grade. Das Rostralschild, welches die Schnauzenspitze, wie gewöhnlich, fingerhutförmig umkleidet, ist ziemlich klein und enthält an seiner Unterseite die beiden Nasenlöcher, deren jedes von seinem inneren Rande eine kurze, sich gerade nach hinten gegen den freien Mundrand, oder vielmehr zu der vorderen inneren Ecke des 1ten Supralabiale hinziehende Furche entsendet. Die beiden Frontorostralia haben eine unregelmässige, etwa ovale Gestalt, sind sehr schräge gelagert und grenzen daher nur mit einem sehr kleinen Theile ihres Innenrandes an einander. Auf sie folgt das grosse Frontale, ein reguläres Sechseck, das etwas länger als breit ist und dessen nach aussen gerichtete Seiten sehr kurz sind und an das jederseitige Supraoculare grenzen, während die vorderen und hinteren Seiten des Schildes sehr lang erscheinen und so an einander treten, dass sowohl vorn, als auch hinten ein beinahe rechter Winkel entsteht. Die Parietalia sind jedes etwa halb so gross, wie das Frontale, und von sehr unregelmässiger Gestalt, könnten aber als rechtwinklige Dreiecke aufgefasst werden, deren Hypothenuse an das Frontale grenzt und an denen alle 3 Winkel gerade abgestutzt sind. Die Occipitalia sind beträchtlich kleiner als die Parietalia, von unregelmässiger Gestalt mit z. Th. abgerundeten Ecken und das rechte derselben ist noch in 2 hinter einander stehende Schildchen getheilt, von denen das vordere dreimal so gross ist, wie das hintere.

Das Supraocularschild ist klein und etwa viereckig, das wenig grössere Oculare stellt ein rechtwinkliges Dreieck dar, dessen Hypothenuse an das Suboculare und an einen kleinen Theil des 2ten Supralabiale grenzt und in dessen rechtem Winkel das ziemlich deutliche Auge liegt, und das Suboculare ist ein Trapezoid,

dessen obere längste Seite an das Oculare, die vordere, nur wenig kürzere, an das 2te Supralabiale, die untere an das 3te Supralabiale und die hintere an die in der Schläfengegend liegenden kleinen viereckigen, den Hautsegmenten des Nackens vollkommen gleichenden Schildchen grenzt. Das erste Supralabiale ist sehr klein und grenzt vorn und oben an das Rostrale, hinten an das 2te Supralabiale, welches wenigstens fünfmal so lang und etwa dreimal so hoch ist und ausser der langen unteren, den freien Mundrand bildenden Seite noch 6 andere Seiten besitzt, mit welchen es an das 1te Supralabiale, an das Rostrale, an das Frontorostrale, an das Oculare, an das Suboculare und an das 3te Supralabiale grenzt; dieses letztere Schildchen ist sehr klein, dreieckig mit nach vorn gerichteter, etwas abgestutzter Spitze und liegt unter dem Suboculare, nach hinten eben so, wie dieses, an die viereckigen Hautsegmente der Temporalgegend grenzend. Hinter dem Supraoculare und dem Oculare liegen noch 2 kleine Schildchen, ein oberes, etwa viereckiges und ein unteres, kaum halb so grosses von dreieckiger Form, die wohl als Postocularia aufzufassen sind, und die Temporalgegend ist, wie schon bemerkt, mit sehr kleinen viereckigen Schildchen bedeckt, welche von den Hautsegmenten der benachbarten Ringel nicht zu unterscheiden sind.

Das Mentale ist ziemlich breit, aber sehr kurz und viereckig; von den 3 jederseitigen Infralabialen ist das 1te sehr lang und gross, reicht bei geschlossenem Maule aber nicht so weit nach hinten, wie das 2te Supralabiale, und die beiden folgenden Infralabialia haben eine unregelmässige viereckige Gestalt und sind sehr klein. Das Submentale ist gross und wäre eiförmig, wenn sein vorderer, an das Mentale grenzender Rand nicht gerade verlief, und zu jeder Seite dieses Schildes findet sich noch ein kleines schmales und langes dreieckiges Schildchen; hinter diesen 3 Submentalen liegt noch eine Querreihe von 8 Schildern, von denen das jederseitige äusserste vorn an das 1te und seitlich an die beiden letzten Infralabialia grenzt und fast so gross ist, wie die beiden letztgenannten Schilder zusammengenommen. Die 6 mittleren Submentalia der 2ten Reihe sind sehr klein und gleichen schon fast vollkommen den Ringelsegmenten.

Der Rumpf ist ziemlich dick, etwa eben so dick, wie der Kopf lang ist, und besitzt die 4 gewöhnlichen Hautfalten, von denen aber die lateralen beträchtlich

stärker entwickelt sind, als die dorsale und ventrale. Die Zahl der Ringel giebt Berthold auf 269 an und bemerkt, dass ausserdem noch 15 Nackenringel, d. h. solche, welche der Sternalbeschilderung entsprechen, also nicht complete, vorhanden sind, ich dagegen habe nur 250 Ringel gezählt und ausserdem 14 sogenannte Nackenringel gefunden; jeder Ringel zerfällt auf der dorsalen Seite in 28, auf der ventralen in 26 Segmente, die, wie gewöhnlich, viereckig sind und von denen jedes (mit Ausnahme der in den mittleren Bauchreihen) in der Mitte eine blanke und zugleich härtere Stelle von rundlicher Form zeigt. Die Sternalschilder, die denen von *Lepidosternon phocaena* D. et B. gleichen, sind sehr zahlreich, von sehr unregelmässiger, meist rundlicher Gestalt, dabei höchstens doppelt so gross, wie die Ringelsegmente, und in schräge, von aussen und vorn nach innen und hinten ziehende Reihen angeordnet, von denen 4 oder 5 in der Mittellinie der Brust unter fast rechtem Winkel zusammenstossen und sogenannte Chevrons bilden. Die Analklappe ist breit, aber kurz, mit bogenförmigem Hinterrande und mit kleinen den Ringelsegmenten durchaus ähnlichen Schildchen bekleidet, welche in 4 hinter einander liegende Bogenreihen angeordnet sind. Der Schwanz ist kurz, stumpf zugerundet und mit 17 Ringeln versehen.

Die Farbe ist ein sehr helles gelblichweisses Lederbraun (nach Berthold strohgelb), jedoch erscheint das Thier wie gefleckt, da die blanken Stellen auf den einzelnen Ringelsegmenten dunkler gefärbt sind.

Totallänge des Thieres 41 Ctm., Kopf 1,9 Ctm., Schwanz 2,6 Ctm.

Habitat. Bahia.

32 (4) *Lepidosternon rostratum* n. sp.

Obwohl diese Art in der Sternalbeschilderung, so wie in der Zahl und den Längenverhältnissen der Supralabialschilder vollkommen mit *Lepidosternon infraorbitale* Berth. übereinstimmt, halte ich sie dennoch für verschieden, theils weil ihr das Subocularschild fehlt und sie auch einige andere, weniger wichtige Verschiedenheiten in der Kopfbeschilderung darbietet, hauptsächlich aber, weil ihre Schnauze nicht bloss viel spitzer zugerundet ist und den Unterkiefer in viel beträchtlicherem Maasse überragt, sondern auch eine so starke Depression zeigt, dass ihr horizontaler Rand fast scharfkantig erscheint.

Der Kopf, der ziemlich gross, fast so lang, wie an der Basis breit ist und auf der Oberseite in Folge der 3 mässig ausgebildeten Längsfurchen etwas uneben erscheint, läuft in eine ziemlich lange, spitz zugerundete Schnauze aus und bietet in seinem horizontalen Umkreise die Figur eines gleichschenkligen spitzwinkligen Dreiecks mit leicht abgerundeter Spitze dar. Das Rostralschild ist gross, umgiebt die Schnauze, wie gewöhnlich, fingerhutförmig und bietet 2 Flächen dar, eine obere ziemlich stark gewölbte und in Folge der 3 Längsfurchen leicht gewellte und eine untere mehr abgeflachte, die unter spitzem Winkel vereinigt sind und den Vorderrand der Schnauze fast scharfkantig erscheinen lassen. Der Hinterrand der oberen Fläche dieses Schildes bildet einen schwachen, mit der Convexität nach vorn gerichteten Bogen, während der Hinterrand der unteren Fläche fast in gerader Linie von unten und vorn nach hinten und oben zieht und an der Seite der Schnauze mit demjenigen der oberen Fläche unter spitzem Winkel zusammentrifft. An der Unterseite sitzen die ovalen Nasenlöcher, die, wie bei allen verwandten Arten, von ihrem inneren Rande eine Furche zu der vorderen oberen Ecke des 1ten Supralabiale entsenden. Jedes der beiden Frontorostalia ist gross, eben so lang wie breit und fünfeckig; seine vordere Seite, die leicht bogenförmig gekrümmt ist, grenzt an das Rostrale, die innere an das gleichnamige Schild der anderen Kopfhälfte, die äussere an das 2te Supralabiale und von den beiden hinteren Seiten, die etwa gleich lang sind, steht die äussere mit dem Supraoculare, die innere mit dem Frontale in Berührung. Das Frontale bildet eben so, wie bei der vorigen Art, ein reguläres Sechseck, welches aber breiter als lang ist und dessen jederseitige nach aussen gerichtete Seite am kürzesten erscheint und an das Supraoculare grenzt, während die vorderen und hinteren Seiten jede fast die doppelte Länge besitzen und durch ihren Zusammentritt sowohl vorn, als auch hinten einen stumpfen Winkel bilden, von denen aber der hintere, nicht ganz geschlossen ist, da das Frontale von den Parietalen nicht ganz vollständig getrennt erscheint. Die Parietalia sind gross, durch eine ganz feine Längsfurche von einander getrennt, viereckig und am Hinterrande nicht ganz vollständig von den etwas kleineren, sehr unregelmässig geformten und an den Ecken z. Th. abgerundeten Occipitalschildern ge-

trennt. Hinter den Occipitalen findet sich mitten auf dem Nacken eine dreieckige Stelle, die mit grösseren, unregelmässig geformten und den 3 ersten Körpersegmenten angehörenden Hautsegmenten bekleidet ist.

Das 1te Supralabiale ist klein, ziemlich lang, aber sehr niedrig und grenzt mit seinem vorderen und oberen Rande an das Rostrale, mit dem hinteren an das 2te Supralabiale. Dieses ist auffallend gross, hinten höher, als vorn, und dabei etwa dreimal so lang wie das 1te; von seinen Seiten bildet die untere den freien Mundrand, die beiden vorderen, die unter rechtem Winkel zusammentreten und von denen die äussere (untere) kaum halb so lang ist, wie die innere (obere), grenzen an das 1te Supralabiale und an das Rostrale, die obere an das Frontorostrale und die hintere, die kaum winklig geknickt erscheint, sowohl an das Oculare, als auch an das 3te Supralabiale. Dieses letztere ist etwa viereckig, so lang, wie breit und steht oben mit dem Unterrande des Oculare in Berührung, nach vorn an das 2te Supralabiale, nach hinten an die kleinen viereckigen Schildchen grenzend, welche bei dieser Art, eben so wie bei der vorigen, die Schläfe bekleiden. Das Supraoculare ist viereckig, breiter als lang und steht vorn mit dem Frontorostrale, innen mit dem Frontale, aussen mit dem Oculare und hinten sowohl mit dem Parietale, als auch mit dem einzigen jederseitigen grossen Temporale in Berührung. Das Oculare, das an dem hier beschriebenen Exemplar anomaler Weise durch eine Querfurchen in 2 hinter einander liegende Schildchen getheilt erscheint, hat dieselbe Form, wie das Supraoculare, und grenzt aussen an das 3te, vorn an das 2te Supralabiale, innen an das Supraoculare und hinten an 2 von den die Schläfe bekleidenden viereckigen Schildchen. Das Auge ist dem Hinterrande des Schildchens sehr nahe gerückt und schimmert als ziemlich deutlicher schwarzer Punkt durch. Ausser dem bereits erwähnten grossen Temporale jederseits, das in einem einspringenden, vom Supraoculare und Parietale gebildeten Winkel liegt, ist die übrige Temporalregion, wie schon bemerkt, von kleinen, in Querreihen angeordneten, viereckigen Schildchen bekleidet, welche schon vollkommen den benachbarten Ringelsegmenten gleichen.

Das Mentale ist ziemlich gross, viereckig mit bogenförmigem Vorderrande, vorn breiter als hinten und dabei so lang, wie vorn breit. Von den 3 jederseitigen

Infralabialen, die vollkommen denen der vorhergehenden Art gleichen, ist das 1ste sehr gross und lang, die beiden hinteren dagegen sehr kurz. Das Submentale anterius ist im Verhältniss zu seiner Länge etwas breiter, bietet aber sonst ganz dieselbe Eiform mit abgestutztem Vorderrande dar, wie bei *Lepidosternon infraorbitale* Berth., und auch die übrigen Submentalia sind fast ganz eben so beschaffen, wie bei der eben genannten Art.

Der auffallend dicke Rumpf besitzt einen Durchmesser, welcher die Länge des Kopfes etwa um ein Viertel übertrifft, und zeigt die 4 gewöhnlichen Längsfalten, von denen die beiden lateralen beträchtlich stärker ausgebildet sind, wie die dorsale und ventrale. Die Zahl seiner Ringel schwankt zwischen 240 und 245 und jeder Ringel ist auf der dorsalen Hälfte in 28, auf der ventralen in 26 unregelmässig viereckige Segmente eingetheilt, von denen die des Rückens und der Seiten in der Mitte einen etwas dunkler gefärbten Fleck von rundlicher Form besitzen, der auf den in den Mittelreihen etwas in die Breite gezogenen Segmenten der Bauchseite fehlt. Die Sternalschilder gleichen sowohl in Form, als auch in Anordnung vollkommen denen von *Lepidosternon infraorbitale* Berth., nur sind sie noch zahlreicher, und die Analklappe hat nur einen stärker bogenförmig gekrümmten Hinterrand, stimmt aber in der Beschreibung sonst vollkommen mit derjenigen der eben genannten Art überein. Der Schwanz ist kurz, kaum dünner als der Rumpf, an der Spitze sehr stumpf zugerundet und mit 14 — 16 Ringeln versehen.

Die Farbe des Thieres ist das gewöhnliche, sehr helle gelblichweisse Lederbraun und erscheint fast eintönig, da die dunkeln Flecke auf den dorsalen und lateralen Ringelsegmenten nur sehr wenig intensiv gefärbt erscheinen.

Totallänge des Thieres 57 Ctm., Kopf 2,5 Ctm., Schwanz 3,5 Ctm.

Die obige Beschreibung ist ausschliesslich nach dem Exemplar № 314 entworfen, da das andere (№ 315) in Folge von Einwirkung zu starken Weingeistes oder vielleicht auch durch Eintrocknen sowohl auf dem Kopfe, als auch an verschiedenen Theilen des Rumpfes eine Menge sehr harter Falten und Runzeln zeigt, die eine genauere Untersuchung, namentlich der Kopf-schilder, sehr erschweren, jedoch scheinen, soviel ich

sehen kann, keine wesentlichen Differenzen zwischen beiden Stücken vorhanden zu sein.

Habitat. Bahia.

33 (5) *Lepidosternon Petersi* n. sp.

Diese neue Art, die ich zu Ehren meines hochverehrten Freundes Prof. W. Peters in Berlin benannt habe, stimmt in dem Grössenverhältniss der beiden vorderen Infralabialia, von denen das 1ste sehr klein, das 2te dagegen sehr gross ist, vollkommen mit *Lepidosternon polystegum* A. Dum. überein, unterscheidet sich von demselben aber durch die völlig verschiedene Beschilderung des Kopfes und die Beschaffenheit der Sternalschilder, welche letzteren an die gleichen Theile von *Lepidosternon microcephalum* Wagl. erinnern.

Der Kopf ist mässig gross, etwas länger als an der Basis breit, läuft in eine ziemlich zugespitzte, am Ende nicht aufgeworfene Schnauze aus und ist auf seiner oberen Fläche glatt, ohne Längs- und Querfurchen. Auf das mässig grosse Rostralschild, das, wie gewöhnlich, die Schnauze fingerhutförmig bekleidet und an seiner unteren Fläche die Nasenlöcher enthält, folgt ein Paar kurzer, aber sehr breiter Frontorostralschilder, die mit ihrem Innenrande an einander grenzen und eine ungefähr viereckige Gestalt besitzen. Hinter diesen Schildern steht das Frontale, das etwa um die Hälfte breiter als lang ist und ein Sechseck darstellt, dessen vordere und hintere Seiten in stumpfem Winkel zusammentreten und dessen äussere Seiten, die an das jederseitige Supraocularschild grenzen, nach vorn hin leicht divergiren. An dieses Frontale grenzen hinten 2 Parietalia, von denen jedes ein Fünfeck darstellt und nur wenig kleiner als das Frontale ist; die innere Seite jedes dieser beiden Schilder grenzt an die gleichnamige des andern, die äussere steht mit dem oberen Temporale, die hintere mit dem Occipitale in Berührung und von den beiden vorderen Seiten grenzt die äussere kürzere an das Supraoculare, die innere längere an das Frontale. Die beiden Occipitalia sind klein und stellen jedes etwa ein sehr langes und schmales Dreieck dar, dessen Spitze nach aussen gerichtet ist, und das mit seiner Basis die Basis des andern gleichnamigen Schildes berührt. Das jederseitige Supraocularschild ist ziemlich klein und fünfeckig; es grenzt vorn an das Frontorostrale, innen an das Frontale, aussen an das Oculare und von seinen beiden hinteren Seiten steht die innere mit dem Parietale, die äussere mit dem oberen

Temporale in Berührung. Das Oculare ist von gleicher Grösse, aber sechseckig; es grenzt mit der einen seiner beiden vorderen Seiten an das Supralabiale primum, mit der andern an das Frontorostrale, mit der oberen an das Supraoculare, mit der unteren an das Supralabiale secundum und seine beiden hinteren Seiten stehen mit dem oberen und mittleren Temporale in Berührung. Vom Auge ist keine Spur zu entdecken. Das vordere Supralabiale ist fast doppelt so lang, wie das hintere, und grenzt vorn an das Rostrale, oben an das Frontorostrale und hinten theils an das Oculare, theils an das 2te Supralabiale, welches letztere, wie schon bemerkt, etwa halb so gross ist und nach oben an das Oculare, nach hinten an das untere oder 3te Temporale stösst. Temporalschilder finden sich jederseits 3, die in eine Querreihe, d. h. in eine senkrecht zur Längsaxe des Kopfes stehende Reihe, angeordnet sind und von denen das obere grösser ist, als die beiden anderen zusammengenommen.

Das Mentale ist kurz, aber breit, das 1ste Infralabiale sehr klein und etwa viereckig, das 2te wenigstens dreimal so gross und eben so lang, wie das 1ste Oberlippenschild, und das 3te endlich hält hinsichtlich der Grösse etwa die Mitte zwischen den beiden vorderen und besitzt eine unregelmässige Gestalt. Das Submentale ist sehr gross, eiförmig und besitzt zu jeder Seite seiner hinteren Hälfte noch ein kleines längliches Schildchen.

Die Sternalbeschilderung besteht aus zahlreichen polygonalen Schildchen, unter denen jederseits von der Mittellinie der Brust 3 stark in die Länge gezogen erscheinen. Der Körper ist schlank, mit sehr deutlichen Lateral-, aber weniger deutlichen Dorsal- und Ventralfalten und besitzt 209 Ringel. Die Analklappe mit bogenförmigem Hinterrande ist in 6 Felder getheilt, von denen die beiden mittelsten am längsten sind, und der Schwanz ist kurz, am Ende stumpf zugrundet und mit 16 Ringeln versehen.

Das im Vorstehenden beschriebene Exemplar fand ich im Jahre 1870 im Berliner Museum unter dem Namen *Lepidosternon microcephalum* var. *phocaena* (N. 1396) und unterliess, da ich es für das echte *Lepidosternon phocaena* D. et B. hielt, die Maasse desselben zu notiren. Erst nachträglich, nachdem ich Gelegenheit gehabt, das Originalstück der eben genannten Art zu untersuchen, gewann ich die Ueber-

zeugung, dass das in Rede stehende Exemplar einer neuen Art angehört, und kann daher jetzt nur nach den mir vorliegenden, in natürlicher Grösse angefertigten Figuren die Maasse des Kopfes und Schwanzes geben. Der Kopf hat eine Länge von 1,2 Ctm., der Schwanz misst 2 Ctm.

Die Farbe des Exemplars ist das gewöhnliche helle Lederbraun, wie es bei den meisten Arten dieser Familie gefunden wird.

Habitat. Brasilien.

34 (6) *Lepidosternon polystegum* A. Dum.

Lepidosternon polystegum A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles, p. 149.

Lepidosternon Grayii (Smith) Gray. Proc. zool. Soc. of London 1865, p. 452 c. fig. 5—6 xyl.

Lepidosternon polystegum Peters. Berliner Monatsberichte 1879, p. 277, tab. f. 3.

Von dieser durch ihre sonderbare Kopfbeschilderung sehr scharf gekennzeichneten Art, welche, wie schon bemerkt, durch das auffallend kleine Infralabiale primum mit *Lepidosternon Petersi* m. übereinstimmt und sich schon dadurch allein von allen übrigen unterscheidet, habe ich im Ganzen 3 Exemplare untersucht, nämlich das Originalstück im Pariser Museum, das als *Lepidosternon Grayii* Smith bestimmte Exemplar im British Museum, so wie ein Exemplar in der Berliner Sammlung (N. 1397), und mir sowohl vom Pariser, als auch vom Berliner Abbildungen anfertigen lassen. Aus einem Vergleiche dieser Zeichnungen mit dem Exemplar im British Museum und mit den von Gray gegebenen Figuren desselben, entnehme ich, dass das Pariser und Londoner Exemplar in der Kopfbeschilderung vollkommen mit einander übereinstimmen, während das Berliner von beiden in so weit abweicht, als bei ihm jedes der beiden langen Frontalschilder etwa in der Mitte seiner Länge durch eine vom Aussenrande des Schildes gegen den Innenrand ziehende und denselben fast erreichende Querfurche in 2 hinter einander liegende Schilder getrennt ist. Ausserdem ist bei dem Berliner Exemplar die Analklappe mit zahlreichen kleinen irregulären Schildern bekleidet, die eine netzförmige Anordnung zeigen, während bei den beiden anderen von mir untersuchten Stücken diese Klappe 10 reguläre Schilder zeigt, welche so in 2 Bogenreihen angeordnet sind, dass die Randreihe 6, die vor dieser liegende aber nur 4 Schilder enthält; in beiden Reihen

sind die beiden mittleren Schilder grösser als die lateralen. Das Originalexemplar (N. 3124 der Pariser Sammlung) besitzt 332 Körper- und 21 Schwanzringel, bei dem Berliner Exemplar (N. 1397) beträgt die Zahl der ersteren 293, der letzteren 16 und das Stück im British Museum stimmt in dieser Beziehung mit dem Berliner fast überein, denn ich habe an demselben 291 Körper- und 17 Schwanzringel gezählt.

Vielleicht wird es sich mit der Zeit, wenn mehr Exemplare zur Untersuchung kommen werden, herausstellen, dass das Berliner Exemplar, bei welchem die langen Frontalia der Quere nach getheilt sind und dessen Analklappe mit netzförmig angeordneten kleinen Schildern bekleidet ist, einer besonderen Art angehört.

Habitat. Brasilien (Bahia, Pernambuco²²).

35 (7) *Lepidosternon crassum* n. sp.

Diese Art bietet in der unebenen, von Längs- und Querfurchen durchzogenen Oberseite des Kopfes grosse Aehnlichkeit mit *Lepidosternon microcephalum* Wagl. dar, unterscheidet sich von demselben aber sowohl durch die Lage des Frontalschildes, welches an das Rostrale grenzt und die beiden Frontorostralia von einander trennt, als auch durch den kurzen Kopf, der kürzer als an der Basis breit ist, und den dicken Rumpf, der etwas über 22 mal, und nicht wie bei der genannten Art 27 mal, in der Totallänge des Thieres enthalten ist.

Der Kopf, der, wie soeben bemerkt, etwas kürzer, als an der Basis breit, und auf seiner oberen Fläche in Folge der 3 Längs- und einiger Querfurchen sehr uneben ist, läuft in eine ziemlich spitze, leicht deprimierte, aber stumpfrandige Schnauze aus und bietet in seinem horizontalen Umkreise die Form eines gleichschenkligen, an der Spitze stumpf abgerundeten Dreiecks dar. Das Rostralschild ist ziemlich gross, umgibt die Schnauzenspitze fingerhutförmig und enthält an seiner unteren, ziemlich gewölbten Fläche die schräge von aussen und vorn, nach innen und hinten gerichteten Nasenlöcher, deren jedes von seinem Hinterrande eine sehr undeutliche Furche gegen den Mundrand des Rostrale entsendet. Die obere Fläche dieses Schildes zeigt in der Mitte seines Hinterrandes 3 ziemlich tiefe Eindrücke, von denen jeder dem Ende einer der 3 auf dem Kopfe vorhandenen Längsfurchen entspricht, und der

²²) Selater. Proc. zool. Soc. of London 1880, p. 713.

Hinterrand des Schildes ist zweimal bogenförmig ausgeschnitten, besitzt also in der Mitte einen kurzen winkligen Vorsprung, der sich an die Spitze des Frontale anlegt. Die Frontorostralia sind gross, breiter als lang, von unregelmässiger, ungefähr sphärisch-dreieckiger Gestalt und besitzen jedes auf der inneren Hälfte ihrer Oberfläche einen ziemlich tiefen Eindruck, der mit dem seitlichen Eindruck auf dem Rostrale correspondirt. Der Vorderrand jedes der beiden Frontorostralia ist bogenförmig und legt sich in den bogenförmigen Ausschnitt am Hinterrande des Rostrale, der Seitenrand verläuft gleichfalls bogenförmig und grenzt theils an das 1te Supralabiale, theils an das Oculare und der Hinterrand endlich bildet gleichfalls einen Bogen und legt sich theils an das Frontale, theils an das Supraoculare an. Das grosse fünfeckige Frontale ist wenig breiter als lang, erscheint weder von den Parietal-, noch auch von den Supraocularschildern vollständig getrennt und besitzt in der Mitte eine tiefe Längsfurche, welche mit dem mittleren Eindruck auf dem Rostrale correspondirt; seine hintere Seite ist die längste und grenzt an die beiden Parietalia, die äussern Seiten, die nicht überall deutlich sind, stehen mit dem jederseitigen Supraoculare in Berührung und die beiden vorderen Seiten endlich, die leicht bogenförmig (mit nach innen gerichteter Convexität) verlaufen und an die Frontorostralia grenzen, treten unter fast spitzem Winkel zusammen und berühren mit demselben den mittleren Vorsprung am Hinterrande des Rostrale. Auf das Frontale folgen die beiden Parietalia, welche rechtwinklige Vierecke darstellen, etwas breiter als lang sind und seitlich an das jederseitige obere Temporale, hinten an die beiden Occipitalia stossen, welche letzteren beträchtlich kleiner sind, stark in die Breite gezogen erscheinen und mehr oder weniger abgerundete hintere Aussenecken besitzen. Die Supraocularschilder, von denen das linke kaum, das rechte nicht ganz vollständig vom Frontale getrennt ist, sind ziemlich klein, viereckig und grenzen jedes aussen an das Oculare, vorn an das Frontorostrale, hinten an das Temporale superius und innen endlich an das Frontale, mit dem sie, wie schon bemerkt, in grösserer oder geringerer Ausdehnung verschmolzen sind. Die beiden Ocularschilder sind sehr unregelmässig gestaltet und stimmen in der Form auf beiden Seiten des Kopfes nicht einmal mit einander überein; jedes derselben ist aber

breiter als lang und steht vorn mit dem 1ten Supralabiale und dem Frontorostrale, innen mit dem Supraoculare, hinten mit dem mittleren und unteren Temporale und aussen mit dem 2ten Supralabiale in Berührung. Das Auge liegt im oberen hinteren Winkel des Schildes und schimmert nur schwach als schwärzlicher Punkt durch. Das 1te Supralabiale ist sehr gross, vorn niedriger, als hinten, und grenzt vorn und oben an das Rostrale und das Frontorostrale, hinten an das Oculare und das 2te Supralabiale; dieses letztere, das unter dem Oculare liegt, ist klein und von unregelmässig viereckiger Gestalt. In der Schläfengegend finden sich 3 Schilder, die in einer Querreihe, d. h. eines unter dem andern, liegen und von denen das oberste etwa so gross ist, wie die beiden unteren zusammengenommen.

Das Mentale wäre viereckig und so lang wie breit, wenn es nicht mit dem Submentale anterius, das vollkommen einer nach hinten gerichteten Lanzenspitze gleicht, verwachsen erschiene. Das 1ste Infralabiale ist gross, namentlich lang, und übertrifft das 2te sehr kleine und ungefähr dreieckige wenigstens um das Zehnfache an Grösse. Zwischen dem vorderen Submentale und den Infralabialen stehen jederseits noch 2 etwa dreieckige, mit den Spitzen nach vorn gerichtete Schilder, von denen das äussere eine sehr schräge Stellung einnimmt und nicht so weit nach vorn reicht, wie das innere.

Der Rumpf ist, wie schon bemerkt, auffallend dick, besonders in der vorderen Hälfte, besitzt 199 Ringel, denen noch 13 zum Theil unvollständige, der Sternalbeschilderung entsprechende vorausgehen, und zeigt die gewöhnlichen 4 Längsfalten, von denen besonders die dorsale und die lateralen sehr deutlich ausgebildet und breit sind, während die ventrale nur als dünne Linie erscheint. Jeder Ringel zeigt auf der Dorsalseite 22, auf der ventralen 20 unregelmässig viereckige Segmente, von denen die ersteren schmal, länger als breit, die letzteren breiter, so lang wie breit und in der Mitte des Bauches sogar breiter als lang sind. Die Sternalbeschilderung, die nicht ganz regelmässig und auch auf beiden Brusthälften nicht ganz symmetrisch ist, besteht aus etwa 8 neben einander liegenden langen Schildern, von denen aber einzelne in 2, sogar in 3 hinter einander liegende Theile getheilt, andere dagegen mit den nebenliegenden verschmolzen sind.

Die Analklappe hat einen schwach bogenförmig gekrümmten Hinterrand und ist in 7 Felder getheilt, von denen 4 auf der rechten und 3 auf der linken Seite liegen und von innen nach aussen successiv an Grösse abnehmen. Der Schwanz ist kurz, fast so dick wie der hintere Theil des Rumpfes, am Ende stumpf zugerundet und mit 15 Ringeln versehen.

Die Farbe des einzigen mir vorliegenden Exemplars ist sehr hell weisslich gelbbraun, jedoch besitzt jedes der dorsalen und lateralen Ringelsegmente in der Mitte einen dunkelbraunen Fleck von rundlicher Form, wodurch das Thier auf der Oberseite ein geflecktes Aussehen erhält und die 3 Längsfalten, die ungefleckt sind, als eben so viele ziemlich breite Längsbinden hervortreten.

Totallänge des Thieres 54 Ctm., Kopf 1,8 Ctm., Schwanz 3,5 Ctm.

Habitat. Brasilien.

36 (8) *Lepidosternon Wuchereri* P'trs.

Lepidosternon Wuchereri Peters. Berliner Monatsberichte 1879, p. 276, tab. f. 2.

Lepidosternon octostegum? Steindachner. Novara Expedition. Reptilien, p. 53.

Das Exemplar im Wiener Museum, welches von Dr. Steindachner fraglich als *Lepidosternon octostegum* A. Dum. aufgeführt und kurz charakterisirt worden ist, habe ich gleichfalls zu untersuchen Gelegenheit gehabt und mir von demselben auch die nöthigen Zeichnungen anfertigen lassen. Wie ich aus diesen Zeichnungen und meinen Notizen entnehme, stimmt es mit dem von Prof. Peters beschriebenen Exemplar des *Lepidosternon Wuchereri* in der Kopf- und Sternalbeschilderung vollkommen überein, nur dringt bei ihm die Spitze des Frontale etwas tiefer in den Hinterrand des Rostrale ein und seine Augen sind viel weniger deutlich. Die Zahl der Körperringel, welche Prof. Peters für das Berliner Exemplar auf 278 angiebt, ist bei dem Wiener Stück beträchtlich geringer, und beträgt nach Dr. Steindachner's Angabe, der eben so wie Prof. Peters die vorderen, den Sternal Schildern entsprechenden Ringel mitzählt, ca. 257, während ich nach Abzug der 14 vorderen, zum Theil nicht vollständigen Ringel, 241 Körperringel gefunden habe. Die Zahl der Caudalringel wird sowohl von Prof. Peters, als auch von Dr. Steindachner auf

17 angegeben, ich habe für das Wiener Exemplar nur 16 Ringel notirt.

Ein zweites aus Bahia stammendes Exemplar, welches dem Stuttgarter Museum gehört und mir durch freundliche Vermittelung des Herrn Dr. Klunzinger vom Herrn Oberstudienrath Dr. von Krauss zur Ansicht zugesandt worden ist, stimmt in allen wesentlichen Punkten vollkommen mit dem Berliner Exemplar überein, ist aber nur etwa halb so gross, wie dieses, und besitzt ausser den 13 vorderen, der Sternalgegend entsprechenden, zum Theil unvollständigen Ringeln 256 Körper- und 16 Schwanzringel.

Endlich habe ich im Göttinger Museum noch ein *Lepidosternon* gesehen, welches ich nur für ein anomales Exemplar dieser Art ansehen zu können glaube. Bei diesem Stück, an welchem, nebenbei bemerkt, von Augen keine Spur zu entdecken ist, sind nämlich die beiden Frontorostralschilder wenigstens zum grösseren Theile mit dem Rostrale verwachsen, wodurch dieses letztere ein ganz eigenthümliches Aussehen erhält, indem es jederseits einen langen, nach hinten gerichteten, dem jederseitigen Frontorostralschilde entsprechenden und bis an das Oculare reichenden Fortsatz besitzt und mit diesen beiden Fortsätzen den vorderen, dreieckigen Theil des Frontalschildes umfasst. Dass es sich hierbei nur um eine Anomalie handelt, geht schon aus dem Umstande hervor, dass auf dem Rostrale, jederseits neben der in dasselbe eindringenden Spitze des Frontale eine kurze Querfurche vorhanden ist, welche man sich nur nach beiden Seiten hin bis an das 1ste Supralabiale verlängert zu denken braucht, um die normale Anordnung der Kopfschilder zu erhalten. Ausserdem besitzt dieses Exemplar nur 6 lange Sternalschilder, da bei ihm das jederseitige äusserste durch 2 Querfurchen in 3 hinter einander liegende Schilder getheilt ist, von denen das vordere den beiden hinteren zusammen genommen an Länge beinahe gleichkommt. In der Ringelzahl stimmt dieses Stück fast vollständig mit dem Stuttgarter überein, denn es besitzt ausser 12 vorderen, zum Theil der Sternalbeschilderung entsprechenden Ringeln 256 Körper- und 14 Caudalringel.

Habitat. Brasilien (Bahia, Rio Janeiro).

37 (9) *Lepidosternon Güntheri* n. sp.

Zunächst mit *Lepidosternon Wuchereri* P'trs. verwandt, lässt sich diese Art, die ich meinem hochver-

ehrten Freunde und Collegen Dr. A. Günther in London gewidmet habe, schon auf den ersten Blick durch die Anwesenheit von einem Paar grosser Occipitalschilder und die abweichende Sternalbeschilderung von jenem leicht und sicher unterscheiden.

Der Kopf ist ziemlich klein, etwas länger, als an der Basis breit, erscheint in Folge einer leichten Einschnürung des Halses vom Rumpfe ziemlich deutlich abgesetzt und läuft in eine an der Spitze stumpf abgerundete und leicht aufgeworfene Schnauze aus; seine obere Fläche ist vollkommen glatt und von rechts nach links ziemlich stark, von hinten nach vorn nur sehr unbedeutend gewölbt. Das Rostralschild ist ziemlich gross, umgibt die Schnauzenspitze, wie immer, fingerhutförmig und enthält an der Unterseite die beiden Nasenlöcher, die ziemlich gross sind, schräge stehen und von ihrem Hinterrande eine kaum zu unterscheidende, den Mundrand, wie es scheint, nicht erreichende Furche entsenden; dieses Schild besitzt 4 Seiten, eine obere, welche einen mit der Convexität nach vorn gerichteten flachen Bogen bildet, eine untere, die dem freien Mundrande entspricht und einen ähnlichen Bogen beschreibt, und jederseits eine äussere, die gleichfalls bogenförmig verläuft und mit dem Vorderrande des 1sten Supralabiale in Berührung steht. An das Rostrale grenzt in der Mitte das Frontale, welches zwar eine ähnliche Figur hat, wie bei *Lepidosternon Wuchereri* Ptrs., und auch länger als breit ist, aber nach vorn nicht in eine Spitze ausläuft, sondern 2 sehr kurze, unter sehr stumpfem Winkel zusammentretende Seiten besitzt, mit denen es an das Rostrale stösst. Ausser diesen 2 Seiten besitzt das Schild noch 6 andere, und zwar 2 hintere, die unter stumpfem Winkel vereinigt sind und an die beiden Parietalia grenzen, und jederseits 2 äussere, von denen die hintere um die Hälfte kürzer ist, als die vordere, gerade verläuft und mit dem jederseitigen Supraoculare in Berührung steht, während die vordere längere bogenförmig verläuft und an das jederseitige Frontorostrale grenzt; alle 8 Winkel dieses Schildes sind sehr stumpf. Jederseits neben dem vorderen Theile dieses Frontale liegt ein Frontorostrale von unregelmässig viereckiger Gestalt, an welchem die vordere und innere Seite nahezu gleich lang sind und die beiden anderen, nämlich die äussere und hintere, die ebenfalls gleich lang sind, an Länge etwa um ein

Drittel übertreffen. Das Schild grenzt vorn an das Rostrale, innen an die vordere Aussenseite des Frontale, hinten an das Supraoculare und aussen an das 1ste Supralabiale. Hinter diesem Frontorostrale liegt das Supraoculare, welches regulär viereckig wäre, wenn seine beiden hinteren Ecken nicht leicht gestutzt erschienen; es grenzt vorn an das Frontorostrale, innen an die hintere Aussenseite des Frontale, aussen halb an das 1ste Supralabiale, halb an das Oculare und hinten an das obere Temporale, jedoch berührt seine innere Hinterecke das Parietale, die äussere das 2te Temporale. Die beiden Parietalschilder sind gross, grösser als die Frontorostralia und dabei um ein Drittel breiter als lang; sie stellen Vierecke dar, deren vordere Aussenecke leicht gestutzt ist, und jedes derselben grenzt vorn an das Frontale und mit der gestutzten Aussenecke auch an das Supraoculare, hinten an das Occipitale, aussen an das obere Temporale und innen an das gleichnamige Nachbarschild. Hinter diesen Parietalschildern stehen noch 2 Occipitalia, die einander mit ihrem ganzen Innenrande berühren und von denen jedes fast doppelt so breit als lang ist und mit seiner langen inneren Vorderseite an das Parietale, mit der kurzen äusseren an das obere Temporale grenzt. Der Hinter- und Aussenrand dieser beiden Schilder, die etwa halb so gross sind, wie die Parietalia, vereinigen sich im Bogen, wodurch die Schilder eine unregelmässige, schwer zu beschreibende Form erhalten. Hier muss ich noch bemerken, dass an dem einzigen mir bekannten Exemplar dieser Art das linke Occipitalschild anomaler Weise in 2 neben einander liegende Schilder getheilt ist, von denen das äussere etwa halb so gross ist, wie das innere.

Supralabialschilder finden sich jederseits 3, von denen das vordere sehr lang und zugleich breit ist und die beiden anderen zusammen genommen etwa um das Vier- bis Fünffache an Grösse übertrifft. Dieses 1ste Supralabiale hat eine etwas unregelmässige Gestalt, erinnert aber an ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypothenuse bogenförmig verläuft und dessen kürzere Kathete zweimal schwach bogenförmig ausgerandet ist; es grenzt mit der bogenförmigen, der Hypothenuse entsprechenden Seite sowohl an das Rostrale, als auch an das Frontorostrale und an die vordere Hälfte des Supraoculare, und seine hintere, der kurzen Kathete entsprechende Seite legt sich mit dem inneren

Ausschnitt an das Oculare, mit dem äusseren an das 2te Supralabiale. Dieses 2te Supralabiale, so wie das hinter ihm befindliche 3te haben eine unregelmässige Form mit z. Th. abgerundeten Ecken und dabei ist das 3te kaum halb so gross, wie das 2te. Das Ocularschild, in dessen oberem Theile das kaum sichtbare Auge liegt, ist viereckig, dabei breiter als lang und steht vorn mit dem 1sten, aussen mit dem 2ten Supralabiale, innen mit dem Supraoculare und hinten mit dem mittleren und unteren Temporale in Berührung. Temporalia sind jederseits 3 vorhanden, die in einer Querreihe, d. h. unter einander, liegen und von denen das obere ungefähr so gross ist, wie die beiden anderen zusammengekommen. Hinter diesen Temporal Schildern findet sich noch eine zweite, etwas schräge Reihe von 3 über einander liegenden Schildern, welche in Form und Grösse den beiden unteren Temporalen der ersten Reihe gleichen, von denselben aber durch ein schmales Hautspatium getrennt sind.

Das Mentale ist ziemlich klein und stellt ein rechtwinkliges Viereck dar, das breiter als lang ist und dessen vordere, dem Mundrande entsprechende Seite leicht bogenförmig verläuft. Das 1ste Infralabiale ist sehr gross und breit, hinten breiter als vorn und zeigt an seinem Hinterrande einen dreieckigen Ausschnitt, in welchen sich das ovale kleine 2te Supralabiale mit seinem vorderen Drittel hineinlegt. Das Submentale anterius ist sehr lang, reicht nach hinten weiter als das 1ste Infralabiale und wäre regulär eiförmig, wenn sein Vorderrand nicht gerade gestutzt erschiene. In dem Winkel, der jederseits zwischen diesem grossen Submentale und dem 1sten Infralabiale übrig bleibt, liegt vorn ein langes schmales Schildchen und hinter demselben noch 2 etwas kürzere neben einander und dann folgt noch eine Querreihe von kleinen rundlichen Schildchen, die von den Ringel-segmenten schon nicht mehr zu unterscheiden sind.

Der Rumpf ist schlank und zeigt die gewöhnlichen 4 Längsfalten, von denen aber sowohl die ventrale, als auch besonders die dorsale beträchtlich schwächer ausgebildet sind, wie die beiden lateralen. Die Sternalbeschilderung besteht aus zahlreichen, meist kleinen Schildern, unter denen das jederseitige innerste, das unmittelbar neben der Mittellinie der Brust liegt, beträchtlich in die Länge gezogen, aber auf beiden Seiten keineswegs ganz symmetrisch ist. Die Zahl der Körper-

ringel beträgt 216, denen noch 15 z. Th. nicht vollständige, der Sternalregion entsprechende vorausgehen, und jeder Ringel ist auf der dorsalen Hälfte in 32, auf der ventralen aber nur in 24 Segmente getheilt, von denen die auf der Unterseite, besonders in der Mitte des Bauches, breiter erscheinen, als die dorsalen. Die Analklappe besitzt einen schwach bogenförmig gekrümmten Hinterrand und ist in 6 Felder getheilt, von denen jedoch nur die beiden mittleren, die am breitesten und überhaupt am grössten sind, den Rand der Klappe erreichen, während die 4 seitlichen von demselben durch kleine eckige Hautsegmente geschieden sind. Der Schwanz ist sehr kurz, so dick wie der Rumpf, am Ende stumpf zugerundet und besitzt 13 Ringel.

Die Farbe des Thieres ist das gewöhnliche bräunlich-weiße Ledergelb und überall von gleicher Intensität, mit Ausnahme jedoch der Oberseite des Kopfes, die etwas mehr bräunlich gefärbt ist.

Totallänge des Thieres 33 Ctm., Kopf 1,2 Ctm., Schwanz 1,8 Ctm.

Habitat. Unbekannt, wahrscheinlich Brasilien.

38 (10) *Lepidosternon octostegum* A. Dum.

Lepidosternon octostegum A. Duméril. Catal. méth. des Reptiles, p. 150.

Lepidosternon octostegum Peters. Berliner Monatsberichte 1879, p. 277, tab. f. 1.

Auguste Duméril hat diese Art in so wenig klarer Weise beschrieben, dass man über die wahre Natur derselben so lange im Dunkeln blieb, bis Prof. Peters sich im Jahre 1879 das Original exemplar des Pariser Museums ansah und Abbildungen desselben veröffentlichte. Dieses Originalstück habe ich nicht gesehen, da es sich zur Zeit, als ich in Paris war, in Berlin befand, dagegen habe ich bereits im Jahre 1870 in der Universitätsammlung zu Bonn ein anderes Exemplar, das vom verstorbenen Dr. Wucherer bei Bahia erbeutet und dem genannten Museum geschenkt worden ist, untersucht und mir von demselben die nöthigen Zeichnungen anfertigen lassen. Nach einem Vergleich dieser Zeichnungen und meiner Notizen mit den von Prof. Peters gegebenen Abbildungen des Original exemplars finde ich, dass beide in allen wesentlichen Punkten vollkommen mit einander übereinstimmen, nur erscheinen bei dem Bonner Exemplar sämtliche Kopfschilder gestreckter, was übrigens möglicher

Weise auch nur scheinbar ist und daher rührt, dass meine Figuren in natürlicher Grösse, die von Prof. Peters veröffentlichten dagegen stark, wohl um das Doppelte, vergrössert sind. Die Ringelzahl des Originalstücks ist zur Zeit leider nicht bekannt gemacht, muss aber ohne Zweifel auch eine sehr beträchtliche sein, denn an dem Stück der Bonner Sammlung habe ich nicht weniger als 362 Körperringel (nach Abzug der 15 Nacken- und Brusttringel) und 14 Schwanzringel gezählt, so dass also diese Art unter allen *Amphisbaeniden* die höchste Zahl von Körperringeln besitzt.

Habitat. Brasilien (Bahia).

39 (11) *Lepidosternon scutigerum* Hempr.

Amphisbaena scutigera Hemprich. Verh. d. Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin I, p. 129.

Cephalopeltis Cuvieri Müller in: Tiedemann und Treviranus. Zeitschrift für Physiol. IV, p. 256, tab. XXII f. 5.

Cephalopeltis Hemprichii Wiegmann. Archiv für Naturgesch. 1836 I, p. 157, tab. III f. 2.

Lepidosternon scutigerum D. et B. Erpétol. génér. V, p. 509.

Von Hemprich unter dem Namen *Amphisbaena scutigera* beschrieben, wurde diese Art anfänglich mit *Lepidosternon microcephalum* Wagl. zusammengeworfen und erst Wiegmann erkannte die Verschiedenheit beider Arten und belegte die erstere ganz überflüssiger Weise mit dem neuen Namen *Lepidosternon Hemprichii*²³⁾. Kurze Zeit darauf beschrieb Johannes Müller in seinen Beiträgen zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien ein neues *Amphisbaeniden*-Genus *Cephalopeltis* und benannte die Art, auf welche dieses Genus begründet war, *Cephalopeltis Cuvieri*. Wiegmann, der die nahe Verwandtschaft dieser neuen Art mit seinem *Lepidosternon Hemprichii* sofort erkannte, adoptirte Müller's Gattung und unterschied in derselben zwei Arten, *Cephalopeltis Hemprichii* Wiegmann und *Cephalopeltis Cuvieri* Müll., die dadurch charakterisirt wurden, dass bei der ersteren das ausserordentlich grosse Frontale, welches Wiegmann als Scheitelschild bezeichnet, direkt an das Rostrale grenzt, während bei der letzteren noch ein besonderes Frontorostralschild (Frontale nach Wiegmann) vorhanden ist, welches sich zwi-

schen jenes grosse Frontale und das Rostrale einschleibt. Duméril und Bibron erkannten die Gattung *Cephalopeltis* Müll. nicht an, sondern vereinigten sie mit *Lepidosternon* Wagl. und zogen die typische Art, *Cephalopeltis Cuvieri* Müll., einfach als Synonym zu der dritten *Lepidosternon*-Art ihres Werkes, für welche sie die alte Hemprich'sche Benennung wieder einführten und sie *Lepidosternon scutigerum* nannten. Gray endlich restituirte zwar die Gattung *Cephalopeltis* Müll., nahm aber nur eine einzige Art in derselben an, welche er mit dem Namen *Cephalopeltis scutigera* Hempr. belegte und zu welcher er sowohl *Cephalopeltis Cuvieri* Müll., als auch *Lepidosternon Hemprichii* Wiegmann als Synonyme citirte, ohne auch nur mit einem Worte des Merkmals zu gedenken, dessen Wiegmann sich zur Unterscheidung der beiden letztgenannten Arten bedient hatte.

Dieses Merkmal hat nun in der That auch nicht den geringsten Werth, sondern beruht auf einer zufälligen Eigenthümlichkeit, welche meiner Ansicht nach bei einzelnen Exemplaren der in Rede stehenden Art erst im Laufe der Lebens durch Abnutzung, resp. Restituierung der Epidermis auf der Schnauzenspitze hervorgebracht wird.

Bekanntlich führen alle *Amphisbaeniden* eine unterirdische Lebensweise und halten sich Tags über unter Steinen etc. verborgen, oder vergraben sich auch in den Boden und kommen nur des Nachts hervor, um ihrer Nahrung, die in kleinen Insecten etc. besteht, nachzugehen. Die *Lepidosternon*-Arten mit ihrem breiten, oft scharfkantigen und an der Spitze gewöhnlich leicht aufgeworfenen Rostralschild scheinen nun ganz besonders zum Graben organisirt zu sein und D'Orbigny sagt auch über die von ihm beobachtete Art (*Lepidosternon phocaena* D. et B.) ausdrücklich: «Si on la met à terre, son premier mouvement est de s'enfoncer sous terre, en faisant force avec sa tête. Comme on la rencontre souvent dans les cimetières, en creusant des fosses, les habitants croient qu'elle mange les morts, ce qui la fait toujours regarder avec une extrême répugnance.» Beim Graben wird die Haut am Rande des Rostralschildes natürlich stärker abgenutzt, als an der Basis, und zwar scheint die abgenutzte Epidermis sich dabei stückweise abzulösen, wenigstens habe ich an allen solchen Exemplaren (wie z. B. Nr. 317 und 318 unserer Sammlung) immer

23) Wiegmann. Handbuch der Zoologie (1ste Aufl. 1831), p. 156.

eine scharfe, freilich sehr unregelmässige, bald ausgezackte, bald wellenförmige Grenzlinie zwischen dem mit Epidermis bekleideten Basaltheil und dem von Epidermis entblösten Randtheil des Rostralschildes gefunden. Dass eine solche Abstossung der Epidermis nur am lebenden Thiere vorkomme, will ich keineswegs behaupten, sondern gebe von vornherein zu, dass dieselbe oft auch erst an den in Spiritus aufbewahrten Exemplaren durch unvorsichtige Behandlung bei Untersuchung, Verpackung etc. hervorgebracht werden mag, dennoch bleibt es immerhin auffallend, dass die Epidermis sich nicht, wie sonst immer, in der ganzen Ausdehnung des betreffenden Schildes löst, sondern gerade am Rande und dabei stückweise, und es scheint somit dieser Umstand wohl dafür zu sprechen, dass hier eine schon bei Lebzeiten durch Abnutzung entstandene Verdünnung der Oberhaut vorhanden gewesen ist. Aber auch bei denjenigen Exemplaren, bei welchen sich die Epidermis an der Schnauzenspitze wieder restituiert hat, scheint die obige Grenzlinie bestehen zu bleiben, denn mir liegt ein Exemplar (Nr. 3314 unserer Sammlung) vor, bei welchem die wahrscheinlich neu gebildete Epidermis auf dem Rande des Rostrale von derjenigen an der Basis wenigstens auf der rechten Seite durch eine unregelmässig verlaufende, zum Theil ausgezackte Linie deutlich abgegrenzt ist.

Betrachtet man nun die von Müller gegebenen, von Wiegmann reproducirten Figuren der *Cephalopeltis Cuvieri*, so ergibt sich auf den ersten Blick, dass diese Art gerade auf ein Exemplar mit abgenutzter oder vielleicht auch reproducirter Epidermis auf der Schnauzenspitze begründet ist, und dass das vermeintliche Schild zwischen dem Frontale und dem Rostrale eben weiter nichts ist, als der Basaltheil des Rostrale, dessen Epidermisbekleidung durch eine unregelmässige, zum Theil sogar gezackte Grenzlinie von derjenigen des Randtheiles geschieden ist. Von dem Vorhandensein eines wirklichen Frontorostralschildes, welches vom Rostrale durch eine Sutura getrennt wäre, kann daher hier nicht die Rede sein und das Verfahren der Verfasser der *Erpétologie générale* sowohl, als auch Gray's, welche die *Cephalopeltis Cuvieri* Müll. als einfaches Synonym eingezogen haben, ist durchaus zu billigen.

Übrigens kommen bei dieser Art auch Exemplare mit anomaler Kopfbeschilderung vor, scheinen jedoch

selten zu sein, denn unter den 14 Stücken, die ich von *Lepidosternon scutigerum* Hempr. im Ganzen untersucht habe, fand sich nur ein einziges (Nr. 320 unserer Sammlung), welches in dieser Beziehung eine interessante Anomalie darbot. Bei diesem Exemplar nämlich, welchem, nebenbei bemerkt, die Epidermis nicht bloss auf dem Kopfe, sondern auch auf dem ganzen Körper fehlt, findet sich auf der rechten Seite ein schmales, etwa stabförmiges Schild, das vom Oberlande des ersten Supralabiale seinen Anfang nimmt, sich zwischen das Frontale und Rostrale, auf deren beider Kosten es gebildet ist, einschiebt und fast bis zur Mittellinie des Kopfes reicht, während auf der linken Seite das Frontale, wie gewöhnlich, direkt an das Rostrale grenzt.

Was endlich die Zahl der Ringel anbelangt, so schwankt dieselbe bei dieser Art in weiten Grenzen: Duméril und Bibron geben für die beiden von ihnen beschriebenen Exemplare 314 Körper- und 14—15 Schwanzringel an, ich habe an den 14 von mir untersuchten Stücken 255—306 Körper- und 16—19 Schwanzringel gefunden.

Habitat. Brasilien (Rio Janeiro, Fl. Araguay in der Provinz Goyaz.)

40 (12) *Lepidosternon floridanum* Baird.

Lepidosternon floridanum Baird. Proc. Acad. Philadelph. 1858 (X), p. 255.

Rhineura floridana Cope. Ibid. 1861 (XIII), p. 75.

Dieses schon als einziger Repräsentant der *Amphisbaeniden* im neoarctischen Faunengebiet höchst interessante *Lepidosternon* zeichnet sich durch einen sehr auffallend gebildeten Schwanz aus, der sowohl in der Form, als auch in der Bekleidung seiner Oberseite von demjenigen aller übrigen Arten dieser Familie abweicht. Dieses Organ ist nämlich deutlich abgeflacht, auf der oberen Fläche stark, auf der unteren schwächer gewölbt und zeigt auf der Oberseite eine Menge grosser halbkugliger Tuberkeln, die in Querreihen angeordnet sind und von denen jedes einem Ringelsegment entspricht; ausserdem finden sich zwischen den grossen Tuberkeln noch viele ganz kleine kornförmige, die in den Zwischenräumen, welche die Querreihen jener trennen, besonders zahlreich vertreten sind. Diese Tuberkeln, die dem Schwanze das Aussehen geben, als wäre er mit Perlen besetzt, fehlen auf den vordersten Caudalringeln und beginnen etwa erst auf dem 4ten

oder 5ten, und zwar anfangs in geringerer Zahl, ungefähr 4 grosse in der Querreihe, darauf 6, dann 8 und nehmen gegen das Ende hin in ähnlicher Weise an Zahl wieder ab.

Abgesehen von dieser ganz eigenthümlichen, in der ganzen Reihe der *Amphisbaeniden* einzig dastehenden Bildung des Schwanzes, stellt diese merkwürdige Art gewissermaassen ein Zwischenglied zwischen den süd-amerikanischen und den afrikanischen Arten der Gattung *Lepidosternon* Wagl. dar, indem sie mit den ersten in der Bekleidung des Kopfes, die aus sehr zahlreichen Schildern besteht, übereinstimmt, mit den letzteren dagegen die Lage der Nasenlöcher, die in besonderen Nasalschildern sitzen, gemein hat.

Eine ausführliche, von Abbildungen begleitete Beschreibung dieser Art behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit vor, und möchte hier nur noch zu der von Dr. Cope gegebenen Charakteristik hinzufügen, dass die Sternalbeschilderung aus etwa 18 subquadrangulären, in 3 Querreihen angeordneten Schildern besteht, welche die Hautsegmente um das Doppelte oder höchstens Dreifache an Grösse übertreffen, so wie dass die Zahl der Körperringel an den beiden von mir untersuchten Exemplaren, abgesehen von den 9 Nacken- und Bruststringeln, zwischen 237 und 241, diejenige der Schwanzringel zwischen 17 und 18 schwankte.

Habitat. Florida (Micanopy.)

41 (13) *Lepidosternon capense* Smith.

Monopeltis capensis Smith. Illustr. Zool. South-Africa. Rept. pl. LXVII.

Monotrophis capensis Gray. Proc. zool. Soc. of London 1865, p. 454.

Dalophia Welwitschii Gray. Catal. of Shield Reptiles II, p. 41 c. fig. 24—25 xyl.

Prof. Peters hat neuerdings die Exemplare von Moçambique und Angola, die er früher zu dieser Art gestellt hatte, als besondere Art, *Monopeltis sphenorhynchus* abgetrennt, weil dieselben jederseits anstatt 3 nur 2 Infralabialia und nicht 4, sondern nur 2 hintere Submentalia besitzen, weil ihre Ringel in dem vorderen Rumpftheile nicht in 32—34, sondern nur in 20 Segmente getheilt sind, und weil endlich ihre Analklappe nicht 6, sondern nur 4 Felder zeigt, von denen die beiden mittleren breit sind, jedes der beiden seitlichen aber aus 2 kleinen, hinter einander liegenden

Theilen, einem vorderen porenführenden und einem hinteren porenlosen, besteht.

Als ich im Jahre 1870 die *Amphisbaeniden* der Berliner Sammlung untersuchte, fanden sich daselbst überhaupt nur 2 als *Monopeltis capensis* Smith bestimmte Exemplare vor, das eine N. 1400 aus Johannesburg, das andere N. 5701 aus Neu-Barmen im Hererolande, und von dem letzteren Stück liess ich mir von dem rühmlichst bekannten Zeichner Hrn. Franz Wagner Abbildungen des Kopfes und der Analgegend anfertigen. Dieses Exemplar besitzt nun, wie ich aus der vortrefflichen Zeichnung ersehe, 3 Infralabialia jederseits und 4 hintere Submentalia, gehört also nach Prof. Peters zu der typischen, von Smith als *Monopeltis capensis* beschriebenen Form, seine Analklappe ist aber genau so beschrieben, wie Prof. Peters es von seiner neuen Art, *Monopeltis sphenorhynchus*, angiebt, und es scheint mir das von der Beschreibung der Analklappe hergeleitete Unterscheidungsmerkmal daher doch nicht ganz stichhaltig zu sein, denn ich kann doch unmöglich annehmen, dass Hr. Wagner, der die Abbildungen allerdings in meiner Abwesenheit ausgeführt hat, durch ein Versehen, oder aus irgend einem anderen Grunde den Kopf des einen und die Analgegend des anderen Exemplars (N. 1400) gezeichnet und vergessen habe, mich von diesem Umstande in Kenntniss zu setzen.

Was die *Dalophia Welwitschii* Gray anbetrifft, die ich als Synonym zu dieser Art gezogen habe, so spricht Prof. Peters²⁴⁾ die Vermuthung aus, dass dieselbe auf ein Exemplar von *Phractogonus* (? *galeatus* Hallow.) basirt sein könnte, bei welchem das Rostrale und Frontale in der Mitte mit einander verschmolzen, seitlich dagegen getrennt sind, was die Anwesenheit der seitlichen Ritzen (Gray's linear slit) erklären würde, und fügt noch hinzu, dass auch die Sternalschilder und, wie es scheint auch die Nasalschilder mit der Hallowellschen Art übereinstimmen. Diese Ansicht kann ich nun durchaus nicht theilen, obgleich ich zugeben muss, dass die Sternalschilder bei *Dalophia Welwitschii* Gray wirklich denen von *Phractogonus galeatus* Hallow. ähnlicher sind, als denen von *Monopeltis capensis* Smith. Einerseits sind die Nasalschilder bei der Gray'schen Art, die ich in London leider zu untersuchen versäumt

24) Berliner Monatsberichte 1879, p. 276, Anmerk. 1.

habe, durch ein centrales Supralabiale von einander getrennt, wie ich mich nach Betrachtung der Figur durch die Lupe überzeugt habe, während sie bei *Phractogonus galeatus* Hallow. direkt an einander stossen; andererseits ist der jederseitige Schlitz auf dem grossen, den ganzen Kopf deckenden Schilde sehr weit nach hinten gerückt und zugleich mit seinem vorderen Ende so gerichtet, dass er, wenn man sich ihn verlängert denkt, auf den Rand des Schildes treffen und von demselben ein kleines Schildchen abtrennen müsste: dadurch würde also an dem grossen Kopfschilde jederseits eine Ausrandung entstehen, welche derjenigen sehr ähnlich wäre, welche in der von Smith gegebenen colorirten Figur seiner *Monopeltis capensis* am Seitenrande des grossen Kopfschildes angegeben ist, und welche ich auch in der Abbildung des von mir untersuchten Berliner Exemplars № 5701 finde. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich die *Dalophia Welwitschii* Gray, von der auch Dr. Günther²⁵⁾ sagt «closely allied to *Monopeltis capensis* Smith», als einfaches Synonym zu dieser Art stelle.

Habitat. Süd- und West-Afrika (Capland, Angola).

42 (14) *Lepidosternon sphenorhynchum* Ptrs.

Monopeltis sphenorhynchus Peters. Berliner Monatsberichte 1879, p. 275, Anmerk. 1.

Habitat. West- und Ost-Afrika (Angola, Moçambique).

43 (15) *Lepidosternon galeatum* Hallow.

Phractogonus galeatus Hallowell. Proc. Acad. Philadelph. 1852 (VI), p. 62.

Phractogonus galeatus Hallowell. Ibid. 1857 (IX), p. 50.

Der verstorbene Hallowell hat von dieser Art eine recht ausführliche Beschreibung veröffentlicht und derselben auch einige Zeichnungen beigegeben, die aber nicht bloss sehr primitiv, sondern zum Theil auch so wenig genau sind, dass er sich veranlasst gesehen hat, in einer späteren Notiz einige Berichtigungen hinzuzufügen. In der einen dieser Figuren, welche die Unterseite der Schnauze darstellt, sind nun die beiden Nasalschilder unmittelbar neben einander gezeichnet, so dass also diese Art dadurch in sehr auffallender Weise von allen übrigen afrikanischen *Lepidosternon*-Arten abweicht, bei denen bekanntlich die beiden

Nasalia stets durch ein centrales, mitunter sogar der Länge nach getheiltes Supralabialschild von einander getrennt sind. Da nun die Zeichnungen vom Autor selbst für nicht ganz genau erklärt worden sind, so liegt die Vermuthung nahe, dass die Contiguität der Nasalschilder in natura garnicht existirt und dieselben gleichfalls durch ein centrales Supralabiale getrennt sind, und dafür spricht auch die Bemerkung Hallowell's, dass die Nasenlöcher bei dieser Art dieselbe Lage wie bei *Monopeltis capensis* Smith zeigen, denn er sagt ausdrücklich «the nostrils in the plate of Dr. Smith are placed as in *Phractogonus*». Dagegen findet sich aber in der später veröffentlichten Bemerkung über diese Art, in welcher Hallowell eben die Berichtigungen giebt, hinsichtlich der Nasenlöcher nur der folgende Passus: «the figure of the plate in the wood-cut of the nostrils in the volume of the Proceedings referred to, does not appear to be accurate, this plate being more extended longitudinally, reaching to the extreme end of the rostral, where it is quite narrow terminating almost in a point». Somit scheinen die Nasalia doch direkt an einander zu grenzen, denn wenn das nicht der Fall wäre, so hätte Hallowell unfehlbar auch auf diesen Fehler in der Zeichnung aufmerksam gemacht. Ausserdem sagt er an einer anderen Stelle der ursprünglichen Beschreibung, dass die kleinen V-förmigen Nasenlöcher nur eine Linie weit auseinander stehen, und da das Exemplar eine Totallänge von 15" 6''' besitzt, so müssen die Nasalschilder einander in der That so nahe gerückt sein, dass kaum noch ein Schild zwischen ihnen Platz haben dürfte. Genug, die Frage über die Lage der Nasalschilder bei dieser Art lässt sich ohne Untersuchung der Originalexemplare nicht entscheiden und so habe ich denn bis auf Weiteres das *Lepidosternon galeatum* Hallow. in der Determinations-Tabelle durch die Contiguität der Nasalia von seinen nächsten Verwandten unterschieden, kann aber natürlich nicht dafür einstehen, dass dieser Charakter auch wirklich zutrifft.

Habitat. Liberia.

44 (16) *Lepidosternon Dumerilii* n. sp.

Phractogonus galeatus A. Duméril in: Guérin. Revue et Mag. de Zool. 2. sér. VIII, p. 424.

Phractogonus galeatus A. Duméril. Archives du Muséum X, p. 184.

Mit diesem Namen habe ich vorläufig die 3 Exem-

25) Zoological Record II, p. 150.

plare bezeichnet, welche Aubry-Lecomte vom Gabon mitgebracht und welche von A. Duméril als *Phractogonus galeatus* Hallow. bestimmt worden sind, und bin zu einem solchen Verfahren dadurch veranlasst worden, dass bei diesen Stücken die Nasalia durch ein centrales, sogar der Länge nach getheiltes Supralabialschild, also eigentlich durch 2 Supralabialia, getrennt sind, und dass dieselben ein bandförmiges, d. h. sehr kurzes und breites Frontostralschild besitzen, welches zwischen dem Rostrale und Frontale liegt und dessen Duméril auffallender Weise in den kurzen Notizen, die er über diese Stücke veröffentlicht hat, mit keinem Worte gedenkt. Sollte es sich aber, was ja nicht unmöglich ist, herausstellen, dass bei der Hallowell'schen Art die Nasalia gleichfalls durch ein einfaches oder getheiltes Supralabiale von einander getrennt sind, so müsste *Lepidosternon Dumerilii* ohne Widerrede eingezogen und mit *Lepidosternon galeatum* Hallow. vereinigt werden, weil die Anwesenheit des bandförmigen Frontostrale allein schon deshalb zur Artunterscheidung nicht genügen würde, weil in der von Hallowell gegebenen Zeichnung der Oberseite des Kopfes in der Mitte des Frontale, nahe dem Vorderrande des Schildes, eine kurze Quersfurche angegeben ist, die nur als Andeutung eines beginnenden Zerfalls des Frontale in 2 hinter einander liegende Schilder, ein Frontostrale und ein Frontale, gedeutet werden kann; man braucht sich diese Furche nur nach beiden Seiten bis an den Rand des Schildes verlängert zu denken, so erhält man die bei *Lepidosternon Dumerilii* vorhandene Disposition der betreffenden Kopfschilder.

Das eine der 3 Exemplare im Pariser Museum ist zu systematischen Untersuchungen kaum mehr brauchbar, weil man an demselben behufs einer Untersuchung des Gebisses die Weichtheile vom Kopfe in sehr summarischer Weise entfernt hat, die beiden andern dagegen sind gut erhalten und stimmen in der Kopfbeschreibung, abgesehen vom Frontostrale, mit der von Hallowell gegebenen Beschreibung überein, nur habe ich jederseits nicht 5 Supralabialia, sondern ausser dem getheilten centralen, welches die Nasalia trennt, nur 3 solcher Schilder gefunden, von denen das 1ste kurz und niedrig, das 2te mehr als doppelt so lang, aber gleichfalls niedrig, und das 3te gross und breit ist. Die Zahl der Körperringel beläuft sich bei 2 Exemplaren auf je 216, bei dem 3ten auf 217, diejenige

der Schwanzringel ist bei allen dreien gleich und beträgt 21; jedes der beiden vollständig erhaltenen Exemplare besitzt ausserdem 8 Nacken- und Bruststringel.

Eine detaillirte von Abbildungen begleitete Beschreibung dieser Art behalte ich mir für später vor, und hoffe, dass bis dahin die Zweifel über die Contiguität oder Trennung der Nasalia bei *Lepidosternon galeatum* Hallow. beseitigt sein werden.

Habitat. West-Afrika (Gabon).

45 (17) *Lepidosternon Anchietae* Bocage.

Lepidosternon (Phractogonus) Anchietae Bocage. *Journ. de Sc. math., phys. e natur.* IV, p. 247, c. fig. xyl.

Habitat. Süd-West-Afrika (Humbe am Fl. Cunene im Innern von Mossamedes.)

46 (18) *Lepidosternon magnipartitum* Ptrs.

Monopeltis (Phractogonus) magnipartitus Peters. *Berliner Monatsberichte* 1879, p. 276, Anmerk. 2.

Habitat. West-Afrika (angeblich Gabon).

47 (19) *Lepidosternon scalprum* Günth. ²⁶⁾

Phractogonus scalper Günther. *Proc. zool. Soc. of London* 1876, p. 678 c. fig. xyl.

Habitat. Süd-West-Afrika (Angola).

48 (20) *Lepidosternon jugulare* Ptrs.

Monopeltis (Phractogonus) jugularis Peters. *Berliner Monatsberichte* 1880, p. 219, tab. f. 1.

Habitat. West-Afrika.

49 (21) *Lepidosternon Koppenfelsii* n. sp.

Das einzige bekannte Exemplar dieser neuen Art, welche ich zu Ehren ihres Entdeckers, des Herrn Baron von Koppenfels benannt habe, gehört dem Stuttgarter Museum und ist mir im vorigen Jahre von Herrn Oberstudienrath Dr. v. Krauss durch freundliche Vermittelung des Herrn Dr. Klunzinger zur Ansicht und Untersuchung hierher gesandt worden, wofür ich beiden genannten Herren zu grossem Danke verpflichtet bin. Die Art zeigt die nächste Verwandtschaft zu *Lepidosternon jugulare* Ptrs., unterscheidet sich von demselben aber sowohl durch den Besitz eines jederseitigen Praeocularschildes, als auch durch die Lage und bis zu einem gewissen Grade auch Zusammensetzung der Sternalbeschreibung.

²⁶⁾ Dr. Günther hat die nur bei Celsus vorkommende Form *scalper* wohl hauptsächlich deshalb gewählt, um Genus- und Species-Namen grammatikalisch in Einklang zu bringen; aus demselben Grunde habe ich mir erlaubt für den Speciesnamen die gebräuchlichere Form *scalprum* zu adoptiren.

Der Kopf, klein, vom Rumpfe leicht abgesetzt und kaum länger als an der Basis breit, erscheint von rechts nach links ziemlich stark gewölbt, zeigt dagegen von hinten nach vorn, nur auf dem Scheitel eine Wölbung, an der Basis des Rostralschildes aber eine sehr deutliche Aushöhlung. Das sehr scharfkantige Rostralschild, welches die Schnauze fingerhutförmig bekleidet, ist ziemlich spitz zugerundet und besitzt 2 Flächen, eine untere und eine obere. Die untere Fläche ist sehr kurz und hat ungefähr die Form eines Hufeisens, dessen nach hinten gekrümmten Arme zugespitzt sind und sehr stark divergiren. Die obere Fläche ist lang und ziemlich breit, der Länge nach leicht ausgehöhlt, der Quere nach dagegen ebenso leicht gewölbt und bietet hinten 3 Seiten dar, 2 äussere und 1 mittlere; die beiden äusseren Seiten sind überaus kurz und grenzen an das jederseitige Praeocularschild, die mittlere dagegen ist ausserordentlich lang, nicht ganz gerade, sondern sehr schwach bogenförmig und dabei stellenweise sogar leicht gewellt, und steht mit dem grossen Frontale in Berührung. Zu bemerken wäre noch, dass die Spitze des Rostralschildes, d. h. etwa die vordere Hälfte seiner oberen Fläche, sowie seine ganze untere Fläche, nicht blank ist, wie alle übrigen Kopfschilder, sondern matt erscheint, wohl in Folge der Abnutzung beim Graben. Das Frontalschild ist fast doppelt so breit als lang und fünfeckig; erinnert aber an ein rechtwinkliges Parallelogramm, dessen hintere Seite in stumpfem Winkel geknickt ist; dabei ist das Schild sowohl von rechts nach links, als auch von vorn nach hinten leicht gewölbt. Die vordere längste Seite des Schildes grenzt an das Rostrale, die hintere winklig geknickte an die beiden Parietalia und jede der lateralen an das Praeoculare, das Oculare und das obere Temporale. Das Praeoculare ist sehr klein, etwa viereckig und breiter als lang; das Oculare, in welchem das Auge als schwärzlicher Fleck sehr deutlich durchschimmert, ist ungefähr doppelt so gross, wie das vorige, gleichfalls viereckig, aber länger als breit. Das Praeoculare liegt zwischen dem Rostrale, dem Frontale, dem Oculare, dem 3ten (paarigen) Supralabiale und dem hinteren Ende des Nasale und das Oculare grenzt vorn an das Praeoculare, oben an das Frontale, hinten an das Temporale superius und unten an das 3te (paarige) Supralabiale. Von den Temporalschildern, deren jederseits 2 über einander, d. h. in einer Quer-

reihe, liegen, ist das obere um die Hälfte etwa grösser als das untere, und von polygonaler Gestalt, wäre aber viereckig, wenn seine vordere obere Ecke nicht gestutzt erschiene; es grenzt vorn an das Oculare, oben an das Frontale und Parietale, unten an das Temporale inferius und hinten an eines der viereckigen Schildchen, welche den ersten Halbringel zusammensetzen und etwas grösser sind, als diejenigen der nächstfolgenden Ringel. Das untere (äussere) Temporale ist durchaus viereckig, grenzt vorn an das 3te (paarige) Supralabiale, oben an das Temporale superius, hinten an eines der Schilder des 1ten Halbringels und unten an ein kleines Schildchen, welches gerade am Mundwinkel liegt und sich zwischen das 3te (paarige) Supra- und das 3te Infralabiale einschleibt. Hinter dem Frontale liegen 2 polygonale, etwa querovale Parietalia, die mit ihren inneren Enden an einander stossen, deren äussere Seite an das obere Temporale, die vordere an das Frontale und die hintere an die grösseren Schilder oder Segmente des bereits erwähnten ersten Halbringels grenzen.

An der Unterseite der Schnauze findet sich hinter dem schmalen hufeisenförmigen Theil des Rostrale zunächst ein unpaares oder centrales Supralabiale von gleichfalls hufeisenförmiger Gestalt. Jederseits von demselben liegt das lange bandförmige Nasale, in dessen vorderstem, etwas breiterem Theile das halbmondförmige, mit der Convexität nach innen gerichtete und das mittlere Supralabiale fast berührende Nasenloch sich findet; dieses Nasalschild ist so langgestreckt, dass es nach hinten noch über das Rostrale hinausragt und, wie schon bemerkt, mit dem Praeoculare in Berührung steht. Ausser dem centralen Supralabialschilder finden sich jederseits noch 3 andere, die somit als paarige bezeichnet werden müssen. Das erste dieser 3 Supralabialia ist klein und stellt etwa ein liegendes Dreieck dar, dessen abgestutzte Spitze an das centrale Supralabiale grenzt, das 2te ist doppelt so lang wie das 1ste, aber eben so niedrig und dabei viereckig; beide grenzen nach oben an das Nasale und bilden mit ihrem Unterrande den freien Mundrand. Das 3te Supralabiale ist zwar nicht länger als das 2te, aber beträchtlich breiter (höher) und würde ein Trapez darstellen, wenn seine obere Seite an der Berührungsstelle des Praeoculare mit dem Oculare nicht winklig geknickt wäre; es grenzt vorn an das 2te Supralabiale, oben mit

der kürzeren Seite an das Nasale und Praeoculare, mit der längeren an das Oculare, hinten an die beiden Temporalia und das kleine, bereits erwähnte, am Mundwinkel liegende Schildchen und seine Unterseite bildet den freien Mundrand.

An der unteren Kinnlade findet sich zunächst ein kleines Mentale mit leicht abgerundeten Ecken, dessen Vorderrand sehr stark bogenförmig verläuft, und jederseits davon 3 Infralabialia, von denen das 1ste sehr klein und viereckig, das 2te etwas grösser ist und ungefähr ein Dreieck mit nach innen gerichteter Spitze darstellt; das 3te ist sehr gross, von polygonaler Form und fast bogenförmig verlaufendem Hinterrande. Hinter dem Mentale liegt ein mehr als doppelt so grosses Submentale von ausgesprochener Kartenherzform mit nach hinten gerichteter Spitze; darauf folgen 4 Submentalia posteriora, von denen die beiden äusseren schmal, lang und viereckig sind, die beiden inneren dagegen rechtwinklige Dreiecke darstellen, an denen der eine spitze Winkel abgestutzt ist und mit dem eben so beschaffenen der Nachbarschildes in Berührung steht. Hinter diesen hinteren Submentalia wird der noch übrige Raum zwischen dem 3ten Infralabiale der einen und der anderen Seite durch eine Querreihe von 6 kleinen Schildchen ausgefüllt, die schon vollkommen den Ringelsegmenten gleichen.

Der Rumpf ist schlank, fast cylindrisch und zeigt nur schwach ausgebildete Längsfalten, von denen die dorsale und ventrale kaum angedeutet sind, während die lateralen zwar nicht als wirkliche Furchen existiren, sich aber doch an der x-förmigen Kreuzung der Hautfalten erkennen lassen und nur im vordersten Theile des Rumpfes, so wie am Schwanz fehlen. Was die Sternalbeschilderung anbetrifft, so nimmt sie zunächst schon eine ganz andere Stelle am Körper ein, wie bei *Lepidosternon jugulare* Ptrs. Bei dieser letzteren Art ist, wie schon die Benennung *jugulare* andeutet, die Sternalbeschilderung dem Kopfe so nahe gerückt, dass sie wirklich an der Kehle liegt und nur durch einige wenige tiefe Hautfalten vom Kopfe getrennt erscheint, bei *Lepidosternon Koppenselsii* dagegen ist sie viel weiter vom Kopfe entfernt und nimmt genau dieselbe Stelle ein, wie bei den süd-amerikanischen Arten der Gattung, mit denen diese Art auch darin übereinstimmt, dass bei ihr der vorderste Theil des Rumpfes eine starke Krümmung nach oben zeigt, wodurch die Brustgegend

auffallend stark hervortritt, der Kopf wie zurückgeworfen ist und das ganze Thier das Ansehen erhält, als ob es von einem tetanischen Krampfe befallen wäre. Alsdann bietet die Sternalbeschilderung dieser Art auch in der Zusammensetzung eine Differenz von *Lepidosternon jugulare* Ptrs. dar, und zwar besteht bei ihr diese Beschilderung eigentlich aus 2 Theilen, einem sehr kurzen vorderen und einem beträchtlich längeren hinteren. Der hintere Theil ist nun sowohl hinsichtlich der Form und Zahl der Schilder, als auch hinsichtlich ihrer Lagenverhältnisse genau so beschaffen, wie bei *Lepidosternon jugulare* Ptrs., denn es finden sich hier auch 36 in der Grösse nicht sehr verschiedene Schilder von polygonaler Form, die zunächst durch eine Längsfurche und dann durch 3 Quersfurchen, von denen die beiden hinteren einen starken, mit der Convexität nach hinten gerichteten Bogen beschreiben, von einander getrennt sind. Der vordere Theil dagegen, der von dem soeben beschriebenen nur durch eine einzige Reihe von Hautsegmenten getrennt ist, besteht in einer Querreihe von Schildern, welche von der Mitte gegen die Seiten hin successiv an Grösse abnehmen, und ist eben weiter nichts als die ventrale Hälfte des 3ten Körperringels, der zugleich der erste vollständige Ringel ist. Der nächstfolgende Ringel, also der 4te, der gleichfalls vollständig ist, geht schon in die erste Schilderreihe der 2ten Abtheilung der Brustbeschilderung über, so dass also diese beiden Abtheilungen nur durch einen auf die Unterseite des Körpers beschränkten Halbringel von Hautsegmenten von einander geschieden sind.

Der Körper besitzt 198 Ringel, denen aber noch 10 der Sternalbeschilderung entsprechende vorausgehen, und jeder Ringel ist auf der dorsalen Hälfte in 16—18, auf der ventralen in 16 Segmente getheilt; die Segmente auf der Rückenhälfte sind zwar viereckig, zeigen aber besonders in der Mitte des Ringels mehr oder weniger abgerundete Ecken, während sie auf der Bauchhälfte durchaus viereckig sind und gegen die Mitte so an Breite zunehmen, dass die beiden mittelsten um die Hälfte breiter als lang sind. Die Analklappe besteht aus 4 Schildern, von denen die beiden mittleren die Form eines Trapezes haben und etwa dreimal so gross sind, wie die seitlichen. Analporen fehlen durchaus. Der Schwanz ist kurz, stumpf zugedrückt und besitzt 13 Ringel.

Ueber die Farbe des einzigen Exemplars kann ich augenblicklich nichts sagen, da ich dieselbe zu notiren vergessen habe, wahrscheinlich wird sie wohl die gewöhnliche den meisten Arten dieser Familie zukommende gewesen sein.

Totallänge des Thieres 36 Ctm. Kopf 1,4 Ctm. Schwanz 2,2 Ctm.

Habitat. West-Afrika (Gabon).

Verzeichniss der im zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg aufgestellten Amphisbaeniden-Arten.

Bei jedem Exemplar ist ausser Fundort, Geber und Jahr der Acquisition auch die Zahl der Körperringel + Schwanzringel in Klammern angegeben und bei denjenigen Arten, welche Poren besitzen, die Zahl derselben, von der Ringelzahl durch ein Colon getrennt, gleichfalls hinzugefügt, und zwar rechts — links. Ein * hinter dem Namen des Gebers deutet an, dass das betreffende Stück dem Museum als Geschenk zugekommen ist.

Trogonophis Wiegmanni Kaup.

- 291 (145+14) Algerien. Dr. Guyon*. 1862.
292 (142+13) Algerien. Dr. Guyon*. 1862.
293 (145+14) Algerien. Dr. Guyon*. 1862.
294 (141+13) Algerien. Hr. Parreyss. 1842.
295 (142+12) Algerien. Dr. Strauch*. 1861.
296 (141+13) Algerien. Dr. Strauch*. 1861.
297 (145+15) Oran. Dr. Strauch*. 1861.
5358 (149+13) Batna. Hr. Deyrolle. 1879.
5359 (140+14) Batna. Hr. Deyrolle. 1879.

Amphisbaena fuliginosa L.

- 298 (200+26:4—5) Surinam. Hr. Werleemann. 1842.
299 (210+10:4—4) Surinam. Hr. Werleemann. 1842.
300 (204+ 9:4—4) Surinam. Hr. Dahlbohm.
301 (208+30:1—4) Surinam. Hr. Dahlbohm.
302 (204+30:4—5) Fundort? Kunstkammer.
303 (206+ 29:4—4) Fundort? Kunstkammer.
304 (204+29:4—4) Fundort? Kunstkammer.
2719 (213+25:4—4) Cayenne. Warschauer Museum. 1870.
2720 (210+25:4—5) Cayenne. Warschauer Museum. 1870.
2721 (213+30:5—4) Cayenne. Warschauer Museum. 1870.
3261 (197+30:4—4) Fundort? Kunstkammer. 1870.
3586 (200+ 9:3—3) Bogota. Baron Nolcken. 1872.

Amphisbaena alba L.

- 305 (234+17:5—5) Surinam. Hr. Werleemann. 1842.
306 (238+17:4—4) Süd-Amerika. Hr. Gregorius.
307 (233+19:4—4) Bogota. Dr. Strauch*. 1861.
308 (234+20:4—4) Surinam. Hr. Werleemann. 1842.
309 (226+19:5—6) Fundort? Kunstkammer.
310 (230+20:5—5) Fundort? Kunstkammer.
2718 (230+19:4—4) Cayenne. Warschauer Museum. 1870.
5566 (228+19:4—4) Fundort? Kunstkammer.

Tome XXVIII.

Amphisbaena subocularis Ptrs.

- 1198 (242+27:4—4) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
5563 (244+ 9:3—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.

Amphisbaena Pretrei D. et B.

- 1196 (249+26:3—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
1197 (247+28:3—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
1199 (250+27:3—4) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
1200 (245+27:3—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
1201 (248+26:3—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
1202 (242+26:3—3) Süd-Amerika. Hr. Gregorius.
1203 (247+27:3—3) Süd-Amerika. Hr. Gregorius.
5564 (241+26:4—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
— (245+ 9:3—3) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
5565 (243+26:3—4) Süd-Amerika. Hr. Gregorius.

Amphisbaena leucocephala Ptrs.

- 5567 (233+29:5—5) Bahia. Hr. Luschath. 1840.

Amphisbaena Mertensii Str.

- 311 (229+32:4—3) Fundort? Dr. Mertens.

Amphisbaena gracilis Str.

- 5517 (224+25:2—2) Fundort? Hr. Schilling. 1879.

Amphisbaena vermicularis Wagl.

- 1195 (232+31:2—2) Fundort? Kunstkammer.
5107 (222+ 9:2—2) Brasilien. Kopenhagener Museum. 1878.

Amphisbaena Darwinii D. et B.

- 1194 (178+23:2—2) Brasilien. Hr. Riedel. 1833.
2686 (189+ 8:2—2) Montevideo. Hr. Salmin. 1870.
2743 (201+22:2—2) Rio Janeiro. Hr. Schilling. 1870.
2744 (205+20:2—2) Rio Janeiro. Hr. Schilling. 1870.
3264 (191+24:2—2) Montevideo. Hr. Salmin. 1871.
3486 (182+22:2—2) Buenos Ayres. Hr. Wessel. 1872.
— (188+10:2—2) Buenos Ayres. Hr. Wessel. 1872.
— (186+21:2—2) Buenos Ayres. Hr. Wessel. 1872.
3487 (177+24:2—2) Buenos Ayres. Hr. Wessel. 1872.
— (184+24:2—2) Buenos Ayres. Hr. Wessel. 1872.
5571 (197+18:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
— (197+18:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
5572 (197+17:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
— (197+19:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
5573 (192+18:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
5574 (193+17:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
5575 (198+19:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
5576 (200+18:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.
— (199+18:2—2) La Plata Staaten. Senckenb. Museum. 1880.

Amphisbaena Steindachneri Str.

- 312 (? +20:2—2) Brasilien. Hr. Parreyss. 1839.

Amphisbaena brasiliana Gray.

- 1132 (229+16:2—2) Brasilien. Hr. Boucard. 1869.

Amphisbaena fenestrata Cope.

- 5106 (246+15:2—2) St. Jean. Kopenhagener Museum. 1878.

Amphisbaena cinerea Vand.

- 2796 (120+21:4—4) Rhodus. Hr. Erber. 1870.
2797 (120+19:5—4) Rhodus. Hr. Erber. 1870.

- 2798 (116+21:4-4) Rhodus. Hr. Erber. 1870.
 2799 (110+19:3-3) Rhodus. Hr. Erber. 1870.
 2800 (114+21:3-3) Rhodus. Hr. Erber. 1870.
 2801 (118+ 7:4-4) Rhodus. Hr. Erber. 1870.
 5360 (119+23:3-3) Batna. Hr. Deyrolle. 1879.
 5465 (121+22:2-2) Badajoz. Hr. Lataste. 1879.

Amphisbaena punctata Bell.

- 2635 (186+12:3-3) Cuba. Berliner Museum. 1870.

Amphisbaena Kingii Bell.

- 1133 (219+24: ?-?) Montevideo. Hr. Boucard. 1869.
 2656 (234+21:2-2) Porto Allegre. Dr. Mess*. 1870.

Lepidosternon microcephalum Wagl.

- 2802 (202+15) Süd-Amerika. Hr. Erber. 1870.
 3565 (201+11) Neu-Freiburg. Hr. Salmin. 1872.
 5568 (194+15) Rio Janeiro. Hr. Schneider. 1880.
 5569 (201+15) Rio Janeiro. Hr. Schneider. 1880.
 5570 (192+15) Rio Janeiro. Hr. Schneider. 1880.

Lepidosternon rostratum Str.

- 314 (245+16) Bahia. Hr. Luschath. 1840.
 315 (240+14) Bahia. Hr. Luschath. 1840.

Lepidosternon crassum Str.

- 316 (199+15) Brasilien. Dr. Touzet*. 1867.

Lepidosternon Güntheri Str.

- 313 (216+13) Fundort? Hr. Parreyss. 1839.

Lepidosternon scutigerum Hempr.

- 317 (260+17) Brasilien. Dr. Fischer*. 1838.
 318 (262+17) Brasilien. Dr. Fischer*. 1838.
 319 (276+16) Brasilien. Hr. Riedel. 1833.
 320 (271+16) Brasilien. Berliner Museum. 1857.
 3314 (267+19) Brasilien. Hr. Wessel. 1871.

Berichtigung.

Seite 79, Zeile 15 v. unten statt angusticeps lies angustifrons.

Kurzer Bericht über meine Untersuchungen über die Hypothese eines widerstehenden Mittels. Von O. Backlund. (Lu le 24 novembre 1881.)

Die Eneke'sche Hypothese über ein den Weltraum erfüllendes Mittel hat seitens der Gelehrten keine ernstere Einsprache erfahren. Eneke selbst findet sie in hohem Grade durch seine Theorie des Cometen, der seinen Namen trägt, bestätigt. Asten, der die Theorie des Cometen von 1848 an fortgesetzt hat, schliesst sich der Eneke'schen Hypothese an, und durch seine Resultate meint er einen noch bindenderen Beweis für die Richtigkeit der Hypothese geliefert zu

haben. Eneke erkannte bald dass die Umlaufszeit des genannten Cometen sich um eine dem Quadrate der Zeit proportionale Grösse verkleinerte. Da er diese Erscheinung durch die bekannten Gravitationsgesetze nicht erklären konnte, stellte er seine bekannte Hypothese auf, die so lautet: «Der Weltraum ist mit einem gegen die Sonne gravitirenden Mittel erfüllt, seine Dichtigkeit nimmt umgekehrt dem Quadrate der Entfernung ab; es stellt der Bewegung der Himmelskörper einen dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionalen Widerstand. Es lässt sich nun mathematisch nachweisen, dass ein so beschaffenes Mittel in der mittleren Bewegung und der Excentricität sowohl sekulare als periodische Störungen verursachen muss, in der Länge des Perihels aber nur periodische. Die Periode der periodischen Störungen fällt mit dem Umlauf zusammen. Auf die Neigung und die Knotenlänge übt ein solches Mittel gar keinen Einfluss.

Da Eneke nur die in der mittleren Bewegung resultirenden Störungen streng berücksichtigt und ausserdem die periodischen Glieder dieser Störungen nicht untersucht hat, so ist durch jene Theorie des nach ihm benannten Cometen kein Nachweis über die Richtigkeit der genannten Hypothese geliefert; denn, wenn man auch an einem widerstehenden Mittel festhalten will, so können jedoch unendlich viele Annahmen über die Beschaffenheit dieses Mittels gemacht werden, die alle den eben beschriebenen Anforderungen genügen.

Eine wesentliche Begrenzung der Zahl der möglichen Hypothesen ist durch Asten's Untersuchung herbeigeführt worden, indem er unabhängig die sekuläre Störung in der mittleren Bewegung und der Excentricität aus den Beobachtungen ableitet. Nimmt man aber an, die störende Kraft sei von der Form.

$$\frac{U_1}{r^n} + U_2 r^n$$

wo n auch negativ sein kann, so ist es wiederum möglich dem aus den Beobachtungen abgeleiteten Verhältniss zwischen der Veränderung in der mittleren Bewegung und in der Excentricität in unendlich vielfacher Weise Genüge zu leisten. Es ist mir nun gelungen eine einfache Entwicklungsmethode für die allgemeine Form der Hypothese

$$\frac{U_1 v^l}{r^n} + U_2 r^n \quad (A)$$

zu finden. Für die Veränderung in der mittleren Bewegung ergibt sich daraus ein Ausdruck von der Form:

$$\delta_1 u = a_0 t + a_2 \sin 2u + a_4 \sin 4u +$$

in der Excentricität:

$$\delta \varphi = b_0 t + b_2 \sin 2u + b_4 \sin 4u +$$

in der Perihellänge:

$$\delta \pi = c_2 \cos 2u + c_4 \cos 4u +$$

und schliesslich für die Veränderung in der mittleren Anomalie:

$$\delta M = \alpha t^2 + \alpha_2 \cos 2u + \alpha_4 \cos 4u +$$

Durch zweckmässige Wahl des Argumentes u kann man eine ganz bedeutende Convergenz dieser Ausdrücke bewirken, wodurch sie für numerische Rechnung sehr geeignet werden.

Zur Entscheidung, welche von allen in der Formel (A) enthaltenen Hypothesen den Erscheinungen am besten entspricht, ist es, wie man ohne Schwierigkeit sieht, vor allem nothwendig aus den Beobachtungen, wenn möglich, auch die Coefficienten der periodischen Glieder zu bestimmen.

Das Resultat meiner Untersuchungen in Betreff des widerstehenden Mittels ist negativen Charakters und kann folgenderweise zusammengefasst werden:

Die bisherigen Bearbeitungen der Theorie des Encke'schen Cometen beweisen eigentlich nichts über die Existenz eines widerstehenden Mittels im Weltraum.

Wenn es auch gelingen sollte durch irgend eine Hypothese die Zunahme der mittleren Bewegung und die Abnahme der Excentricität während des Zeitraums 1819—1848 genügend zu erklären, so wird doch eine so einfache Hypothese nicht ausreichen um zugleich dem Lauf des Cometen nach 1865 zu genügen, indem die Veränderung der mittleren Bewegung seit dieser Zeit sehr wahrscheinlich eine andere geworden ist. Erst nach vollständiger Bearbeitung der Erscheinungen 1865 bis 1881 und ihrer Verbindung mit den früheren Erscheinungen wird es vielleicht möglich sein Andeutungen über die Natur der auf den Cometen wirkenden bisher unerkannten Kräfte zu finden.

Über die Wirkung des Spannens auf den elektrischen Widerstand von Kupfer- und Messingdrähten. Von O. Chwolson. (Lu le 8 décembre 1881.)

§ 1.

Im Winter 1878/79 wurde im physikalischen Cabinet der Academie der Wissenschaften, mit Genehmigung des Herrn Directors H. Wild, unter abwechselnder Assistenz der Herren Studenten Strauss, Onoschko und Michailowskij, eine Untersuchung über die Wirkung des Spannens auf den elektrischen Widerstand von Kupfer- und Messingdrähten ausgeführt, als Fortsetzung früherer ähnlicher Untersuchungen über kleine Widerstandsänderungen, welche der Quecksilber-Rheostat von Jacobi ermöglichte. Anderweitige Arbeiten verhinderten bisher die Veröffentlichung der Resultate.

Schon 1855 hatte Mousson (Neue Schweizerische Zeitschrift, Bd. XIV, S. 83; Wiedemann, Galv. I, p. 310) gefunden, dass beim Spannen der Widerstand schneller wächst, als die Länge. Nennen wir σ die Zahl, welche angiebt, wieviel mal die relative Widerstandsänderung $\frac{\Delta w}{w}$ grösser ist, als die relative Längenänderung $\frac{\Delta L}{L}$, d. h. setzen wir ein für allemal

$$\sigma = \frac{\Delta w}{w} : \frac{\Delta L}{L}, \dots \dots \dots (1)$$

so fand Mousson für Stahldraht ungefähr $\sigma = 4,3$; für Eisendrath 3,6; für harten Kupferdraht 2,4 und für ausgeglühten Kupferdraht 6,1 (?). Nennt man μ das Verhältniss der Querconcentration zur Längendilatation beim longitudinalen Spannen, $\Delta'w$ diejenige Änderung des Widerstandes, welche durch die Änderung der Länge und Dicke des Drahtes hervorgerufen wird und endlich $\sigma' = \frac{\Delta'w}{w} : \frac{\Delta L}{L}$, so ist

$$w + \Delta'w = \frac{w \left(1 + \frac{\Delta L}{L}\right)}{\left(1 - \mu \frac{\Delta L}{L}\right)^2} = w + w \frac{\Delta L}{L} (1 + 2\mu)$$

und hieraus

$$\frac{\Delta'w}{w} = \frac{\Delta L}{L} (1 + 2\mu),$$

also

$$\sigma' = 1 + 2\mu \dots \dots \dots (2)$$

Da nun $\mu < \frac{1}{2}$ ist, so muss

$$\sigma' < 2$$

sein. Mousson fand aber $\sigma > 2$ in allen Fällen und dies beweist, dass beim Spannen der specifische Widerstand des Drahtes sich ändert. Dies Resultat fand seine erste Bestätigung durch die Arbeiten von Herbert Tomlinson (Proc. Roy. Soc. XXV, p. 451 bis 453, 1876, Beiblätter zu den Ann. d. Physik Bd. I, p. 194 und Proc. Roy. Soc. XXVI, p. 401—410, 1877, Beiblätter Bd. II p. 44). Er fand zuerst für Stahl $\sigma = 3,525$, für Eisen $\sigma = 3,951$ und für Messing $\sigma = 2,203$. Ferner fand er die Änderung des Widerstandes proportional der dehnenden Kraft und auch später, dass beim Spannen eine Änderung des specifischen Widerstandes stattfindet. Eine Regelmässigkeit in der Änderung des Resultates mit der Änderung des Querschnittes war nicht wahrzunehmen. Schon früher hatten übrigens Meik und Murray (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1869/70, p. 3) gefunden, dass beim Spannen von Kupferdrähten die Aenderung des Widerstandes proportional ist den Gewichten. J. G. Mac Gregor (Proc. Soc. Edinb. 1875/76, p. 79—85; Beiblätter I, p. 292) fand, dass die beim Spannen von Silberdrähten beobachtete Widerstandsänderung sich vollkommen aus der Verjüngung des Querschnittes ableiten lasse. In neuester Zeit ist dieselbe Frage von L. de Marchi (N. Cim. [3] 9. p. 31—35 u. 59—63. 1881; Beiblätter V, p. 680) behandelt worden, welcher Nichts wesentlich neues den früheren Resultaten hinzufügte. Die von uns untersuchten Drähte befanden sich in einem mit Wasser gefüllten Blechcylinder von 913 Mm. Höhe und 192 Mm. Durchmesser. In einer Höhe von 155 Mm. über dem Boden war der Cylinder durch eine viereckige kastenförmige Erweiterung von 87 Mm. Höhe und 235 Mm. Länge und Breite unterbrochen. Nach zwei Seiten war derselbe durch Glasplatten geschlossen. Eine ebensolche Erweiterung von 70 Mm. Höhe bildete den obersten Theil des Cylinders. Auf den Boden des Cylinders war eine Platte gelöthet, welche zuerst vertical und dann horizontal umgebogen war. Zur Befestigung der Dräthe diente ein schmiedeisernes Gestell von der Form Γ . Der verticale Arm war 1046 Mm., der horizontale obere im Ganzen 550 Mm. und der horizontale untere 178 Mm. lang. Die Dicke der Stäbe betrug überall 34 Mm. im Quadrat. Nur der untere horizontale Arm war 17 Mm. hoch. An den unteren horizontalen Arm wurde das eine Ende des Drahtes befestigt, welcher vertical nach oben durch

eine, in ein Loch des oberen rechten Armes gesteckte Glasröhre, geführt und nach rechts über zwei auf die obere Seite desselben Armes befestigte, wohl isolirte, Rollen gelegt wurde. Die zweite Rolle ragte über das Ende des Armes herüber, so dass der Draht wieder vertical nach unten herabhängen konnte. An das freie Ende wurde eine Eisenschaale für die Gewichte gehängt. In Folge der starken Reibung waren die Werthe der spannenden Kräfte nicht zu bestimmen, doch war dies auch nicht nöthig, da Verlängerung und Aenderung des Widerstandes immer ein Paar zusammengehöriger Grössen bildeten. An den Draht wurden zwei weiche Kupferdrähte gelöthet und ausserdem wurden zwischen diesen letzteren, ganz nahe an denselben zwei Marken befestigt. Diese wurden gebildet, indem sehr dünne Platindrähte (0,1 Mm.) je zweimal um den Draht geschlungen und dann auf der Rückseite desselben (vom Beobachter aus) zusammengedreht und durch Wachs befestigt wurden.

An dem Ende des linken oberen Armes befand sich unten ein starker, gleichfalls schmiedeiserner Haken. Der Blechcylinder wurde auf einen Tisch gestellt, vermittelt vier an die Aussenseite desselben angelöthete schräge Füsse von 610 Mm. Länge, angeschraubt und mit Wasser gefüllt. Dann wurde das eiserne Gestell mit dem Drahte hineingestellt, der untere horizontale Arm unter den horizontalen Theil der oben erwähnten Platte geschoben und der obere linke Arm vermittelt des Hakens an eine verticale, durch den Tisch hindurchgehende Holzsäule befestigt. Der zu untersuchende Theil des Drahtes befand sich nun im Wasser, während das freie Ende mit der Schaale neben dem Blechcylinder frei herabhing. Die beiden Marken befanden sich gerade gegenüber den beiden Glasplatten und konnten durch die beiden, mit Ocularmicrometern versehenen, Fernröhre eines Cathetometers (von Herrn Brauer) beobachtet werden. Sie wurden durch zwei in entsprechenden Höhen aufgestellte Gasflammen beleuchtet. Vermittelt zweier wohl isolirter Drähte, welche an die beiden oben erwähnten weichen Kupferdrähte befestigt waren, wurde der zwischen letzteren befindliche Theil des Drahtes in einen Zweig der Wheatstone'schen Brückencombination eingeschaltet, welche bereits mehrfach in früheren Arbeiten, Mélanges phys. et chim. T. IX, p. 665 und T. X, p. 379 (tirés du bulletin de l'Ac. des Sc. de St. Pétersb.

T. XXII, p. 409 und T. XXIII, p. 465) und Repert. für Experimentalph. von Ph. Carl T. XIII, p. 203 T. XIV, p. 1, erwähnt worden ist.

Da frühere Versuche bereits die Proportionalität zwischen Verlängerung und Vergrößerung des Widerstandes bewiesen hatten, so wurde bei jedem Drahte nur für Eine spannende Kraft die zugehörige Widerstandsänderung bestimmt. Da der Rheostat (Jacobi'scher Quecksilberrheostat, s. l. c.) und der untersuchte Draht in denselben Zweig der Brückencombination eingeschalten waren, so wurde die Widerstandsänderung ohne jede Multiplication *durch directe Substitution* gemessen. Ein Scalenthail des Rheostaten beträgt 1:11417 Siem. Einh. — Eine Vergrößerung der, bei der Einstellung des Rheostaten (Strom Null in der Brücke) erhaltenen Zahl, bedeutet eine aequivalente Verminderung der untersuchten Widerstandsmasse.

Nach jedem Einlegen der Gewichte in die Schaaale oder Herausnehmen derselben, wurden die Widerstandsänderung Δw am Rheostaten und die Längenänderung Δl am Cathetometer gemessen. Hierauf wurde der Draht herausgenommen und bestimmt:

1) die Länge l zwischen den beiden Marken, d. i. die Länge desjenigen Drahtstückes, dessen Verlängerung Δl ist;

2) die Länge l_t zwischen den beiden angelötheten Kupferdrähten, d. i. die Länge desjenigen Drahtstückes, dessen Widerstandsänderung Δw ist;

3) der Widerstand w eines Drahtstückes und

4) dessen Länge l_w .

Da sich die Marken zwischen den angelötheten Kupferdrähten befanden, so ist (in Millimetern)

$$l_w < l < l_t.$$

Ist Δl in Theilen der Micrometerschraube abgelesen und λ die Anzahl der Theile, welche gleich einem Millimeter ist, so erhalten wir für die relative Widerstandsänderung

$$\frac{\Delta w \cdot l_w}{w \cdot l_t}$$

und für die relative Längenänderung

$$\frac{\Delta l}{\lambda \cdot l},$$

also

$$\sigma = \frac{l_w \cdot \lambda \cdot l}{w \cdot l_t} \cdot \frac{\Delta w}{\Delta l} \dots \dots \dots (3)$$

§ 2.

Es wurden Kupfer- und Messingdrähte untersucht. Von den sieben Kupferdrähten verschiedener Dicke waren drei aus einem Draht gezogen, zwei andere ebenfalls aus einem, so dass vier verschiedene Kupfersorten benutzt wurden. Die Resultate sind folglich kaum untereinander vergleichbar und sollen daher dieselben nur summarisch angegeben werden.

d	p	Δw	Δl	σ	w
1,04 Mm.	30 Pfd.	0,7	225	2,52	0,314
0,72 »	23 »	2,2	310	2,79	0,304
0,56 »	16 »	3,9	255	2,82	0,398
0,44 »	12 »	7,9	290	3,20	0,374
0,37 »	8 »	9,7	284	3,25	0,339
0,25 »	4 »	20,8	295	3,18	0,324
0,20 »	3 »	37,0	370	2,73	0,405

d bedeutet die Dicke des Cu-Drahtes in Millimetern; p das spannende Gewicht in russischen Pfunden; Δw , Δl und σ die oben erläuterten Grössen; w den Widerstand eines Cubikmillimeters Draht in Theilen des Rheostaten ausgedrückt. Wie man aus den Verlängerungen Δl sieht, waren die spannenden Kräfte auf die Einheit des Querschnittes jedenfalls nicht überall gleich, doch hat dies, da Δw proportional Δl ist, keinen Einfluss auf σ . — Der Factor λ , s. (3), war überall gleich 236. — Die zwei ersten Drähte waren aus einem Material und ebenso die drei letzten.

Die Versuche wurden ausgeführt zwischen dem 16. (28.) Nov. und 5. (17.) Dec. 1878.

§ 3.

Ausführlicher sollen die Resultate der Untersuchung der Messingdrähte dargelegt werden. Es wurden sechs Drähte untersucht, welche durch A, B, C, D, E, F bezeichnet werden sollen. Sie waren sämmtlich aus dem Draht A , dessen Dicke $d = 0,91$ Mm. war, nach und nach immer dünner gezogen, bis zu dem Draht F , dessen Dicke 0,25 Mm. Somit waren sämmtliche Drähte wenigstens von derselben chemischen Zusammensetzung, wenn auch, freilich, nicht von derselben inneren Structur. Nach der durch Herrn Wischnigradski im chemischen Laboratorium der Akademie ausgeführten Analyse, enthielt der Draht 63,66% Cu;

das Uebrige bestand fast nur aus *Zn* und einer sehr geringen Spur *Pb*.

Der Draht *D* war derselbe, mit welchem die Pressungsversuche ausgeführt worden waren, s. «Über die Wirkung des Druckes auf den elektrischen Widerstand von Metalldrähten», *Mélanges phys. et chim.* T. XI

p. 353 (tiré du Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St.-Pétersb. T. XXVII p. 187).

Die Versuche wurden ausgeführt zwischen dem 12. (24.) Dec. 1878 und dem 11. (23.) Jan. 1879.

In der nachfolgenden Tabelle finden sich genaue Angaben:

Draht:	d	p	Δw	Δl	l_w	l	l_t	w	σ	W
<i>A</i>	0,91 Mm.	30 Pfd.	3,27	266	670	683	694	876	2,184	1,11
<i>B</i>	0,79 »	23 »	4,98	286	653	673	679	1206	2,206	1,12
<i>C</i>	0,62 »	17 »	9,64	332,5	653	663	670	1924	2,298	1,29
<i>D</i>	0,46 »	12 »	25,1	430	658	676	680	3909	2,305	1,20
<i>E</i>	0,39 »	8 »	36,4	404	655	670	676	5787	2,356	1,27
<i>F</i>	0,24 »	4 »	72,7	393	675	690	693	12427	2,351	1,15

λ war überall 236; σ ist nach der Formel (3) und der Widerstand W eines Kubikmillimeters nach der Formel

$$W = \frac{wd^2}{l_w}$$

berechnet worden.

Wie man sieht, wird σ grösser, wenn der Draht dünner wird. Dies kann nicht etwa daher rühren, dass bei unseren Versuchen die Spannung auf die Einheit des Querschnittes nicht überall dieselbe war, da σ von dem Verhältniss der einander proportionalen Grössen Δw und Δl abhängt. Es scheint also, dass sich mit einiger Berechtigung sagen lässt: *Je dünner der Draht ist, desto grösser ist die relative Widerstandsänderung bei gleicher relativer Längenänderung.*

Bestimmt man σ als lineare Function von d , so würde für $d = 0$ die Grösse σ einem Grenzwerthe von etwa 2,5 zustreben.

§ 4.

Wie am Anfange des § 1 dargelegt war, besteht σ aus zwei Theilen

$$\sigma = \sigma' + \sigma'' \quad (4)$$

wo σ' von der Formänderung herrührt und gleich $1 + 2\mu$ ist. Die oben angeführte Regel gilt nur für σ und wäre es wohl interessant zu bestimmen, wie weit die Aenderung von σ durch Aenderungen von σ' oder σ'' hervorgerufen werden. Dazu müssten für jene 6 Drähte die Werthe von μ gefunden werden. Es ist

$$\mu = \frac{E}{2C} - 1, \quad (5)$$

wo E , der Elasticitätscoefficient, aus directen Spannungsversuchen nach der Formel

$$E = \frac{lp}{\pi r^2 \Delta l} = ar^{-2} \quad (6)$$

und C , der Torsionscoefficient, aus Schwingungsversuchen nach einer Formel

$$C = \frac{b}{r^4} \quad (7)$$

gefunden wird, wo b von r unabhängig. (6) und (7) in (5) eingesetzt zeigt, dass μ in Abhängigkeit von r von der Form

$$\mu = cr^2 - 1 \quad (8)$$

ist. (Vergl. «Ueber die Wirkung des Druckes etc.» l. c. Formeln (1), (3) und besonders (4), wo für den Draht *D* ziemlich genau $c = 27$ gefunden war). Für σ' erhält man endlich aus (2)

$$\sigma' = 2cr^2 + 1 \quad (9)$$

Um σ' so genau bestimmen zu können, dass auch für $\sigma'' = \sigma - \sigma'$ ein wenigstens einigermaßen gutes Resultat erhalten wird, müsste r mit grosser Sicherheit bekannt sein. Nun zeigten aber, im physikalischen Centralobservatorium zu St. Petersburg mit einem vorzüglichen Dickenmesser ausgeführte Messungen, dass sämtliche Drähte durchaus nicht cylindrisch waren, so dass für r sich nur je zwei Grenzwerthe angeben lassen. Diese Grenzwerthe geben aber für σ' so verschiedene Werthe, dass σ'' in hohem Grade unbestimmt bleibt. So war z. B. schon in der früheren Arbeit

(l. c. § 5, pag. 382) angegeben, dass für den Draht D der Radius r zwischen 0,2326 und 0,2294 Millim. liegt, so dass

$$0,461 > \mu > 0,421$$

und

$$0,383 < \sigma'' < 0,463$$

erhalten wird. Ähnliche Resultate wurden auch für die anderen Drähte erhalten. *Wir müssen uns also damit begnügen, für σ'' , das Verhältniss der relativen specifischen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung, Grenzwerte anzugeben.*

Draht A.

Dickenmessung: der Diameter an sechs, paarweise zu einander senkrechten Stellen, gemessen ergab

$$\begin{array}{ccc} 0,9160 & 0,9100 & 0,9103 \\ 0,9138 & 0,9113 & 0,9112 \end{array}$$

Im Mittel $r = 0,4560$

und als Grenzwerte

$$r_1 = 0,4580 \text{ und } r_2 = 0,4550.$$

Bestimmung von E. Als spannende Gewichte dienten $p = 32$ Pfd. = 12,2958 Klgr. — Die Verlängerungen betrugen 171, 176, 177, 177, 179, 178, 179, 179, 179, 182, 191, 187 Theile der Micrometerschraube, deren 210 auf einen Millimeter gingen. Im Mittel ist also die Verlängerung $\Delta l = 0,855$ Mm. Die Länge l des Drahtes betrug 467,46 Mm. — Formel (6) giebt

$$E = 2139,7 \cdot r^{-3} \dots \dots \dots (10)$$

Durch Einsetzen von r , r_1 und r_2 erhält man als Mittelwerth und Grenzwerte entsprechend:

$$E = 10290; E_1 = 10200; E_2 = 10335.$$

Bestimmung von C. An das Ende des herabhängenden Drahtes ist ein Messingstab und senkrecht zu diesem ein Holzstab mit nach oben gerichteten Spitzen befestigt. An die Spitzen können zwei Gewichte von zusammen 0,97062 Klgr. in den Abständen $a = 50,6$ Mm., $b = 202,55$ Mm. und $c = 354,8$ Mm. aufgehängt werden. Waren t_1 , t_2 und t_3 die Schwingungsdauern bei den drei Lagen der Gewichte und l die Länge des Drahtes, so erhält man für den Torsionscoefficienten C die beiden Werthe

$$\left. \begin{array}{l} C' = \frac{P(b^2 - a^2)}{4907} \cdot \frac{\pi l}{t_2^2 - t_1^2} \cdot r^{-4} \text{ und } \\ C'' = \frac{P(c^2 - b^2)}{4907} \cdot \frac{\pi l}{t_3^2 - t_2^2} \cdot r^{-4} \end{array} \right\} \dots \dots (11)$$

wo die ersten Factoren für alle Drähte dieselben blieben.

Für den Draht A war $l = 487,0$ Mm.; $t_1 = 12,0901''$, $t_2 = 14,8882''$ und $t_3 = 19,7036''$. Dies giebt

$$C' = 154,21 r^{-4} \text{ und } C'' = 154,17 r^{-4} \dots (11,a)$$

im Mittel ist also

$$C = 154,19 r^{-4} \dots \dots \dots (12)$$

Dies giebt als Mittel- und Grenzwerte in Klgr.:

$$C = 3566,3; C_1 = 3504,2; C_2 = 3597,7$$

(11) und (12) in (5) eingesetzt, giebt

$$\mu = 6,9386 r^2 - 1$$

und folglich

$$\mu = 0,4428; \mu_1 = 0,4555; \mu_2 = 0,4365 \dots (12,a)$$

Entsprechend erhält man aus (2):

$$\sigma' = 1,886; \sigma_1' = 1,911; \sigma_2' = 1,873.$$

Da nun $\sigma = 2,184$ gefunden war, so bleiben als Rest für σ'' die folgenden Mittel- und Grenzwerte:

$$\sigma'' = 0,298; \sigma_1'' = 0,273; \sigma_2'' = 0,311 \dots (13)$$

Wie man sieht, ist die Unsicherheit in der Bestimmung dieser letzteren Grösse eine sehr bedeutende.

Beim Spannen des Messingdrahtes A, der Dicke 0,91 Mm., war die relative Aenderung des specifischen Widerstandes etwa 0,3 Mal so gross, als die relative Längenänderung.

Draht B.

Dickenmessung. Der Diameter an sechs, paarweise zu einander senkrechten Stellen gemessen, ergab

$$\begin{array}{ccc} 0,7914 & 0,7855 & 0,7947 \\ 0,7891 & 0,7940 & 0,7865 \end{array}$$

im Mittel $r = 0,3951$

und als Grenzwerte

$$r_1 = 0,3973 \text{ und } r_2 = 0,3927.$$

Bestimmung von E. Als spannende Gewichte dienten $p = 20$ Pfd. = 8,1878 Klgr. — Die Verlängerung Δl betrug im Mittel 199,70 Scalentheile der Micrometerschraube oder 0,947 Mm. — Die Länge l des Drahtes war 568,76 Mm. Formel (6) giebt

$$E = 1565,3 r^{-2} \dots \dots \dots (14)$$

Durch Einsetzen von r , r_1 und r_2 erhalten wir als Mittel- und Grenzwerte in Kilogrammen:

$$E = 10027; E_1 = 9916,4; E_2 = 10150.$$

Bestimmung von C. Es war $t_1 = 17,7746''$, $t_2 = 21,9135''$, $t_3 = 28,9947''$ und $l = 581,0$ Mm. Dies in (11) eingesetzt, giebt

$C' = 84,546 r^{-4}$ und $C'' = 84,990 r^{-4}$. (14,a) im Mittel also

$$C = 84,768 r^{-4} \dots \dots \dots (15)$$

Dies giebt als Mittel- und Grenzwerte in Klgr.:

$$C = 3478,8; C_1 = 3402,2; C_2 = 3564,5.$$

(14) und (15) in (5) eingesetzt, giebt

$$\mu = 9,2570 r^2 - 1$$

und folglich

$$\mu = 0,4450; \mu_1 = 0,4612; \mu_2 = 0,4276 \dots (15,a)$$

Entsprechend erhält man aus (2):

$$\sigma' = 1,890; \sigma_1' = 1,922; \sigma_2' = 1,855.$$

Da nun $\sigma = 2,206$ gefunden war, so bleiben als Rest für σ'' die folgenden Mittel- und Grenzwerte:

$$\sigma'' = 0,316; \sigma_1'' = 0,284; \sigma_2'' = 0,353.$$

Die Unsicherheit in der Bestimmung dieser letzteren Grösse ist noch viel bedeutender, als bei Draht A.

Draht C.

Dickenmessung. Der Diameter an sechs, paarweise zu einander senkrechten Stellen gemessen, ergab

$$\begin{array}{ccc} 0,6236 & 0,6220 & 0,6233 \\ 0,6275 & 0,6273 & 0,6271. \end{array}$$

Im Mittel ist also

$$r = 0,3126 \text{ Mm.}$$

und als Grenzwerte

$$r_1 = 0,3137 \text{ und } r_2 = 0,3110.$$

Bestimmung von E. Als spannende Gewichte dienten $p = 20$ Pfd. = 8,1878 Klgr. — Die Verlängerung Δl betrug im Mittel 278 Scalentheile der Micrometer-schraube oder 1,318 Mm. Die Länge l des Drahtes betrug 466,31 Mm. Formel (6) giebt:

$$E = 922,11 r^{-2} \dots \dots \dots (16)$$

Bestimmung von C. Es war $t_1 = 24,4465''$, $t_2 = 30,1265''$, $t_3 = 39,8702''$ und $l = 470,3$ Mm. Dies in (11) eingesetzt, giebt

$$C' = 36,267 r^{-4} \text{ und } C'' = 36,363 r^{-4}$$

also im Mittel

$$C = 36,315 r^{-4} \dots \dots \dots (17)$$

(16) und (17) in (5) eingesetzt, giebt

$$\mu = 12,696 r^2 - 1$$

und folglich

$$\mu = 0,2406; \mu_1 = 0,2493; \mu_2 = 0,2251.$$

Dies ist ein offenbar ganz unmöglicher Werth. Ich bin indessen nicht im Stande, bestimmt anzugeben, woher dies Resultat entstanden ist. Vielleicht hatte der Draht einen Fehler; auch ist die Möglichkeit nicht völlig ausgeschlossen, dass die oben angeführten Dickenmessungen nicht an dem Drahtstück ausgeführt wurden, welches zu den anderen Versuchen gedient hatte.

Draht D.

Es ist dies derselbe Draht, über welchen bereits ausführlich in der erwähnten Arbeit «Ueber die Wirkung des Druckes etc.», berichtet worden ist. Es war, l. c. p. 378, der Mittelwerth

$$r = 0,2313$$

und die Grenzwerte

$$r_1 = 0,2326 \text{ und } r_2 = 0,2294.$$

Ferner war, l. c. p. 374, gefunden worden

$$E = 526,70 r^{-2} \dots \dots \dots (18)$$

Als Mittel- und Grenzwerte erhalten wir also

$$E = 9844,6; E_1 = 9735,1; E_2 = 10009.$$

Dann war, l. c. p. 375, angegeben:

$$C' = 9,7480 r^{-4}, C'' = 9,7614 r^{-4} \dots (18,a)$$

und

$$C = 9,755 r^{-4} \text{ Klgr. } \dots \dots (19)$$

also, durch Einsetzen von r , r_1 und r_2 :

$$C = 3408,1; C_1 = 3332,7; C_2 = 3523,7$$

(18) und (19) in (5) eingesetzt, geben

$$\mu = 27 r^2 - 1,$$

l. c. p. 376, und folglich

$$\mu = 0,445; \mu_1 = 0,461; \mu_2 = 0,421 \dots (19,a)$$

Entsprechend erhält man aus (2):

$$\sigma' = 1,892; \sigma_1' = 1,922; \sigma_2' = 1,842.$$

Da $\sigma = 2,305$ gefunden war, so bleibt

$$\sigma'' = 0,413; \sigma_1'' = 0,383; \sigma_2'' = 0,463.$$

Draht *E*.

Dickenmessung. Der Diameter an sechs, paarweise zu einander senkrechten Stellen gemessen, ergab in Millimetern:

$$\begin{array}{ccc} 0,3860 & 0,3887 & 0,3862 \\ 0,3893 & 0,3871 & 0,3846. \end{array}$$

Im Mittel ist also

$$r = 0,1935 \text{ Mm.}$$

und als Grenzwerthe

$$r_1 = 0,1946 \text{ und } r_2 = 0,1923.$$

Bestimmung von E. Als spannende Gewichte dienten $p = 8 \text{ Pfd.} = 3,2759 \text{ Klgr.}$ — Die Verlängerung Δl betrug im Mittel 246,3 Scalentheile der Micro-meterschraube oder 1,170 Mm. — Die Länge l des Drahtes war 418,38 Mm.

Formel (6) giebt

$$E = 372,87 r^{-2} \dots \dots \dots (20)$$

Bestimmung von C. Es war $t_1 = 66,7440''$, $t_2 = 82,3329''$, $t_3 = 108,6929''$ und $l = 418,8 \text{ Mm.}$ Dies in (11) eingesetzt, giebt

$$C' = 4,3004 r^{-4} \text{ und } C'' = 4,3785 r^{-4}$$

also im Mittel

$$C = 4,3395 r^{-4} \dots \dots \dots (21)$$

(20) und (21) in (5) eingesetzt, giebt

$$\mu = 42,963 r^2 - 1$$

und folglich

$$\mu = 0,6086; \mu_1 = 0,6269; \mu_2 = 0,5887.$$

Dies ist wiederum ein unmöglicher Werth. Es muss also auch für diesen Draht aufgegeben werden einen Werth für σ'' zu suchen.

Tome XXVIII.

§ 5.

Von den ursprünglich untersuchten sechs Messingdrähten (s. § 3), ist für den Draht *F* der Coefficient μ gar nicht bestimmt worden, weil wegen der Dünne des Drahtes auf die nöthige relative Genauigkeit nicht gerechnet werden konnte. Von den 5 übrigen Drähten konnten für zwei (*C* und *E*) ein genauer Werth von μ ebenfalls nicht gefunden werden. Es bleiben nur die drei Drähte *A* ($d = 0,91$), *B* ($d = 0,79$) und *D* ($d = 0,46 \text{ Mm.}$). Von diesen drei sind es wiederum zwei, *A* und *D*, deren Untersuchung das meiste Vertrauen erwecken kann, da die in (11,a) und (18,a) enthaltenen Werthpaare weniger von einander abweichen, als die in (14,a) enthaltenen und ebenso die in (12,a) und (19,a) weniger, als die in (15,a).

Zusammenstellung der Resultate:

Messingdrähte (63,66 % Cu.)

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>D</i>
$r =$	0,4560	0,3951	0,2313
$r_1 =$	0,4580	0,3973	0,2326
$r_2 =$	0,4550	0,3927	0,2214
$E =$	10290	10027	9845
$E_1 =$	10200	9916	9735
$E_2 =$	10335	10150	10009
$C =$	3566,3	3478,8	3408,1
$C_1 =$	3504,2	3402,2	3332,7
$C_2 =$	3597,7	3564,5	3523,7
$\mu =$	0,4428	0,4450	0,4445
$\mu_1 =$	0,4555	0,4612	0,4608
$\mu_2 =$	0,4365	0,4276	0,4208
$\sigma =$	2,184	2,206	2,305
$\sigma'' =$	0,298	0,316	0,413
$\sigma_1'' =$	0,273	0,284	0,383
$\sigma_2'' =$	0,311	0,353	0,463
$W =$	1,11	1,12	1,20

Hier bedeuten: r den mittleren, r_1 den grössten, r_2 den kleinsten gemessenen Radius des Drahtes in Millimetern. Ferner die Grössen ohne Zeichen und mit den Indexen 1 und 2 entsprechend jenen drei Werthen des Radius. E ist der Elasticitätscoefficient und C der Torsionscoefficient in Kilogrammen; μ das Verhältniss

$\frac{1}{4}10$

der relativen Querconcentration zur relativen Längendilatation beim Spannen; σ das Verhältniss der relativen ganzen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung beim Spannen und endlich $\sigma'' = \sigma - (1 + 2\mu)$ derjenige Theil von σ , welcher durch die Änderung des specifischen Widerstandes hervorgerufen wird, d. h. also das Verhältniss der relativen specifischen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung beim Spannen. W ist der elektrische Widerstand eines Kubikmillimeters in übrigens beliebigen Einheiten. Die dem Draht B entsprechenden Werthe von σ'' rangiren ganz gut zwischen den beiden andern.

Je dünner der Draht, desto grösser ist σ'' . Ob dies lediglich eine Folge der veränderten geometrischen Verhältnisse ist, oder damit zusammenhängt, dass der

Elasticitäts- und der Torsionscoefficient (E und C) kleiner werden, oder damit, dass der absolute elektrische Widerstand W grösser wird — lässt sich nicht entscheiden.

Beim Spannen eines Messingdrahtes (63,66% Cu) ändert sich der specifische elektrische Widerstand desselben. Das Verhältniss σ'' der relativen Aenderung des specifischen Widerstandes zur relativen Längenänderung ist im Mittel etwa 0,342. Bei drei Drähten, deren Dicken 0,91 — 0,79 — 0,46 Mm., deren Elasticitäts- und Torsionscoefficienten nach einander kleiner, der absolute elektrische Widerstand aber grösser werden, wuchs der Werth von σ'' von 0,298 über 0,316 bis 0,413.

St. Petersburg, d. 25. October 1881.

Paru le 24 février 1882.

BULLETIN

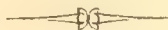
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVIII.

(Feuilles 11— $\frac{3}{4}$ 17.)

CONTENU.

	Page.
O. Struve. Nouvelles recherches sur les étoiles doubles artificielles.....	149—163
J. Kortazzi, Observations topographiques de Jupiter. (Avec quatre planches.).....	163—176
A. Boutlerow, Sur l'oxydation de l'isodibutylène par l'hypermanganate de potasse.....	176—186
A. Sawitsch, Observations des planètes Jupiter, Saturne et Neptune dans leurs oppositions en 1881.....	187
O. Backlund, Détermination de la masse de Jupiter au moyen des observations sur les distances réciproques et sur les directions de ses Satellites.....	188—192
B. Rizza, Action du zincméthil sur le chloral.....	192—195
A. Nauck, De Marci Antonini commentariis.....	196—210
Dr. Carl Schmidt. Recherches hydrologiques. XXVII—XXXII.....	210—254



BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

O. Struve, Neuere Untersuchungen an künstlichen Doppelsternen. (Lu le 22 décembre 1881.)

In einer längeren Anmerkung zu der Abhandlung meines Sohnes Ludwig Struve «Über den Doppelstern η Cassiopejae», habe ich mich über den muthmasslichen Ursprung der auffallenden constanten Differenzen ausgesprochen, welche sich bei den neuesten Beobachtungen jenes Sternpaares zwischen meinen Messungen der Distanz und den um dieselbe Zeit von den Herren Dembowski und Dunér erhaltenen zeigten. Da die von den genannten Astronomen gemessenen Distanzen im letzten Jahrzehnd erheblich besser der aus dem Complex sämmtlicher Dorpater und Pulkowaer Beobachtungen abgeleiteten Bahnbewegung entsprechen, wie es meine eigenen Messungen thun, muss angenommen werden dass im vorliegenden speciellen Falle meine dem erwähnten Zeitraume angehörigen Distanzmessungen durch eigenthümliche Umstände in ungewöhnlichem Grade fehlerhaft ausgefallen sind. Zunächst glaubte ich den Ursprung der Fehler darin suchen zu müssen, dass die in Vol. IX der «Observations de Poulkova» aufgestellten Formeln zur Befreiung der Distanzmessungen von den mir eigenthümlichen systematischen Fehlern, ausser dem constanten Gliede, nur ein vom doppelten Winkel gegen die Verticale abhängiges Glied enthalten und nicht auch, wie die Correctionsformeln für die Richtungen, ein vom Vierfachen jenes Winkels abhängiges. Da alle Messungen von η Cassiopejae in den letzten Jahren nahezu unter ein und demselben Stundenwinkel angestellt waren und zwar unter einem solchen, bei dem das vom vierfachen Winkel abhängige Correctionsglied, wenn es bei den Distanzen in ähnlicher Weise besteht wie bei den Positionswinkeln, sein Maximum erreicht, schien mir jene Vermuthung genügend begründet zu sein, um zu weiteren Nachforschungen in dieser Richtung aufzufordern. Es liess sich freilich gegen diese Vermuthung einwenden dass die in früheren Jahren an künstlichen Doppelsternen angestellten Messungen keine Spur von der Existenz eines solchen Gliedes bei den Distanzen

angedeutet haben. Andererseits aber musste zugegeben werden dass möglicherweise dasselbe bei den grösseren zufälligen Fehlern der Distanzmessungen nicht genügend hervorgetreten wäre, dass überhaupt die Untersuchungen über die Distanzen an den künstlichen Doppelsternen bei weitem nicht so ausgedehnt gewesen waren wie über die Positionswinkel und namentlich dass sie sich für erstere bei jedem einzelnen Sternpaare nur auf 6 beiläufig um 30° von einander successive verschiedene Hauptrichtungen bezogen, während sie für die Positionswinkel sich meist auf 12 Hauptrichtungen nahezu gleichmässig vertheilten.

Um der Sache näher auf den Grund zu kommen, beschloss ich im vergangenen Sommer die Messungen an den künstlichen Doppelsternen wieder aufzunehmen und zunächst, wenigstens für ein Paar Sternpaare gleicher Grösse, die Distanzfehler in 12 unter einander successive um beiläufig 15° verschiedenen Richtungen gegen die Verticale bestimmen. Ausserdem lag mir noch eine andere leicht damit zu verbindende Untersuchung am Herzen. In der Einleitung zum Vol. IX pag. (77) habe ich die Annahme gemacht dass die Richtungs correctionen, unabhängig von verschiedener Grösse der Sterne, für alle um 180° verschiedene Richtungen genau identisch seien, die Berechtigung zu dieser Annahme aber nur an einem einzigen Beispiele nothdürftig dargethan. Eine Ergänzung in dieser Beziehung erschien mir daher sehr wünschenswerth.

Bei den in Verfolgung dieser Aufgaben im verflossenen Sommer angestellten Messungen, bediente ich mich desselben Apparats, den ich auch bei all meinen früheren Untersuchungen an künstlichen Doppelsternen angewandt habe und der sich in der Einleitung zum Vol. IX detaillirt beschrieben findet. Als Beobachtungsobjecte für die Untersuchung der Distanzfehler wählte ich die mit 2 und 4 bezeichneten Sterne. Die lineare Distanz des Mittelpuncts dieser beiden Sterne stellt sich in dem Abstände der Scheibe vom Refractor unter einem Winkel von $5''.526$ dar (Vol. IX pag. (35)), dem Winkel, unter welchem, mit Vergr. V gemessen, die Coefficienten der Distanz correctionen ihr Maximum er-

reichen (pag. (96)) und der zugleich nahezu demjenigen gleich ist, um welchen im letzten Jahrzehnd die beiden Sterne von η Cassiopejae von einander getrennt erschienen. Zu den Messungen mit Vergr. V, welche für den Gesichtswinkel $g = 5,526$ gelten, fügte ich auch Messungsreihen mit Vergr. IV hinzu, welche nach dem in der Einleitung zum Vol. IX angenommenen Verhältnisse einem Gesichtswinkel $g = 3,314$ entsprechen. Mit den Distanzmessungen verband ich immer die zugehörigen Messungen der Positionswinkel, um zugleich einen Nachweis darüber zu gewinnen, ob die systematischen Fehler der Richtungen sich in den letzten Jahren constant erhalten oder verändert hätten. Dieses Zwischenschieben der Richtungsmessungen bietet zugleich den Vortheil, dass die successiven Distanzmessungen weniger durch die Erinnerung an die unmittelbar zuvor erhaltenen Werthe gestört, also auch weniger von einer durch diese Erinnerung leicht hervorgerufenen Praeoccupation beeinflusst sein werden.

Die Anzahl der in jeder der 12 Hauptrichtungen für jedes der beiden g auszuführenden Messungen hatte ich auf 4 angesetzt. Diese Zahl ist beiläufig eingehalten, indem sich 47 Messungen für $g = 5,526$ und 56 für $g = 3,316$ vorfinden, welche sich nahezu gleichmässig auf die 12 Hauptrichtungen vertheilen. Die für jede dieser Hauptrichtungen erhaltenen Mittelwerthe können daher als nahezu von gleichem Gewichte angesehen werden. Jede einzelne Messung umfasste drei Einstellungen des Positionswinkels und zwei der Doppeldistanz. Aus der Vergleichung der beiläufig in denselben Richtungen erhaltenen einzelnen Messungen mit ihren Mittelwerthen ergeben sich für die einzelnen Messungen folgende wahrscheinliche Fehler:

	in Richtung	in Distanz
Vergr. IV	0,62	0,086
» V	0,60	0,045

oder die Hälfte dieser Quantitäten für die Mittel der aus vier Messungen erhaltenen Beobachtungsergebnisse. Zu bemerken ist hierbei dass die Messungen mit beiden Vergrößerungen in allen Stücken gleichartig ausgeführt sind, mit dem einzigen Unterschiede dass ich Vergr. V nur bei sehr ruhigen Bildern angewandt habe, während ich bei Vergr. IV häufiger veranlasst war mich mit weniger ruhigen Bildern zu begnügen um

nicht die Arbeit unverhältnissmässig lang hinzuziehn.

Unter Verweisung auf die Einleitung zum Vol. IX der Observations de Poulkova, bedarf die nachfolgende Zusammenstellung der unmittelbaren Beobachtungsergebnisse keiner weiteren Erklärung. Es wurde gefunden:

2 et 4.

Vergr. IV $g = 3,316$.

φ	Corr. der gem. Richtung	Corr. der gem. Distanz
0,7	— 1,43	+ 0,308
12,4	+ 1,90	+ 0,192
25,2	+ 4,25	+ 0,289
38,1	+ 6,08	+ 0,241
52,4	+ 5,82	+ 0,216
68,8	+ 5,46	+ 0,112
85,9	+ 4,57	— 0,041
100,1	+ 3,78	+ 0,008
116,2	+ 2,97	+ 0,061
137,1	— 2,92	+ 0,125
155,8	— 5,13	+ 0,186
169,2	— 4,74	+ 0,225

Vergr. V $g = 5,526$.

2,4	— 0,50	+ 0,143
13,7	+ 1,40	+ 0,163
29,6	+ 2,77	+ 0,163
42,1	+ 3,26	+ 0,178
55,8	+ 3,36	+ 0,066
72,3	+ 2,76	+ 0,051
87,4	+ 2,32	+ 0,018
103,0	+ 1,59	+ 0,002
121,0	+ 0,82	— 0,021
135,6	— 0,98	+ 0,013
154,0	— 2,78	+ 0,066
167,6	— 2,75	+ 0,094

Die vorstehenden Beobachtungsgrößen hat Herr Dubiago in ähnlicher Weise, wie das bei meinen früheren Untersuchungen geschehn ist, aber, bei den Distanzen, unter Hinzuziehung der von dem Vierfachen des Winkels gegen die Verticale abhängigen Glieder, einer strengen Berechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate unterworfen und die folgenden dieselben möglichst gut darstellenden Formeln abgeleitet:

Richtungen

$$\begin{aligned}
 g = \\
 3,32 \quad c = + 1,72 + 3,91 \sin 2\varphi - 3,54 \cos 2\varphi + 1,78 \sin 4\varphi - 0,55 \cos 4\varphi \\
 5,53 \quad \quad + 0,94 + 2,26 \quad \quad - 1,68 \quad \quad + 0,86 \quad \quad - 0,34
 \end{aligned}$$

Distanzen

$$\begin{aligned}
 3,32 \quad c = + 0,160 + 0,059 \sin 2\varphi' + 0,118 \cos 2\varphi' - 0,025 \sin 4\varphi' - 0,035 \cos 4\varphi' \\
 5,53 \quad \quad + 0,078 + 0,065 \quad \quad + 0,066 \quad \quad + 0,004 \quad \quad + 0,002
 \end{aligned}$$

Vergleichen wir zunächst die für die Richtungen erhaltenen Gleichungen mit den Vol. IX pag. (89) zusammengestellten Normalgleichungen, welche der Ableitung der allgemeinen Correctionsformel zu Grunde gelegen haben, so sieht man auf den ersten Blick, dass sie ganz vorzüglich zusammenpassen. Noch schärfer spricht sich diese Übereinstimmung aus, wenn wir die neuerdings unmittelbar gefundenen c durch jene allgemeine Correctionsformel darstellen. Bezeichnet man wiederum die nachbleibenden Fehler mit v , so findet sich:

g	Σc^2	Σv^2	$\frac{\Sigma c^2}{\Sigma v^2}$
3,32	225,7	17,3	12,8
5,53	64,2	3,3	19,5

Für die Bestimmungen aus den Jahren 1854 bis 1877, welche zur Ableitung der allgemeinen Correctionsformel gedient haben, betrug das Verhältniss der entsprechenden Fehlerquadrate (Vol. IX pag. (91)) durchschnittlich nur 9,8 und erhob sich in keiner der drei Beobachtungsepochen über 10,5.

Es hat also im letzten Jahre bei beiden g eine noch erheblich grössere Abnahme des Fehlerquadrats unter Benutzung derselben Correctionsformel stattgefunden, wie im Mittel für die einzelnen Gleichungen selbst, aus denen jene Formel abgeleitet ist. Wir sind somit zu der Annahme berechtigt, dass sich auch in der neuesten Zeit die systematischen Fehler meiner Richtungsmessungen nicht im mindesten geändert haben. Dass die Fehlerabnahme jetzt noch stärker ist, wie bei den früheren Untersuchungen dürfte wohl vornehmlich dem Umstande zuzuschreiben sein, dass für die beiden im letzten Jahre ausgeführten Bestimmungen die Zahl der Messungen durchschnittlich grösser war, wie bei den einzelnen Bestimmungen in den früheren Jahren

und dass namentlich mit der stärkeren Vergrösserung immer nur bei sehr ruhigen Bildern operirt ist.

Gehen wir jetzt zu den für die Distanz gewonnenen Resultaten über und vergleichen wiederum die von Herrn Dubiago abgeleiteten Gleichungen mit den im Vol. IX pag. (96) aufgestellten Normalgleichungen, so finden wir auch hier für die von dem doppelten Winkel gegen die Verticale abhängigen Glieder eine ganz vortreffliche Uebereinstimmung der Coefficienten. Zugleich lehrt die Kleinheit der auch jetzt für $\sin 4\varphi$ und $\cos 4\varphi$ gefundenen Coefficienten, dass diese Glieder in der That nicht berücksichtigt zu werden verdienen. Im Maximo erhebt sich ihr Betrag bei $g = 3,32$ nur auf $\mp 0,044$ und für $g = 5,53$ gar nur auf $\mp 0,005$, Quantitäten für deren Realität gewiss nicht eingestanden werden kann. Meine Vermuthung, dass die grösseren Abweichungen in den Messungen von η Cassiopejae theilweise dadurch erklärt werden könnten, dass bei der im Vol. IX aufgestellten Correctionsformel jene Glieder nicht in Betracht gezogen seien, wird somit durchaus hinfällig.

Um so wichtiger ist es, dass trotzdem unsere letztjährigen Beobachtungsreihen einen anderweitigen Hinweis auf den wahrscheinlichen Ursprung wenigstens eines Theils jener auffälligen Differenzen geboten haben. Nach der Vol. IX pag. (100) aufgestellten Correctionsformel sollte nämlich in den vorstehenden Gleichungen das constante Glied bei $g = 3,32$ nur $+ 0,062$ bei $g = 5,53$ dagegen $+ 0,152$ betragen, während unsere letztjährigen Messungen dafür respective $+ 0,160$ und $+ 0,078$ ergeben. Im ersten Fall übersteigt also der beobachtete Werth den Formelwerth um 0,098, während er im zweiten Fall um 0,074 unter demselben bleibt. Man könnte nun freilich sagen, im Mittel aus beiden Reihen sei also wieder nahezu der richtige Tafelwerth herausgekommen und demzu-

folge geneigt sein sich dabei zu beruhigen, dass auf solche Weise wieder ein günstiges Zeugniß für die allgemeine Genauigkeit der Correctionsformel gewonnen sei. Indessen sind doch die Abweichungen der beiden einzelnen Werthe von ihrem Mittel und von den Tafelwerthen, besonders wenn man dabei die Anzahl und Genauigkeit der letztjährigen Messungen in Betracht zieht, zu gross, um nicht eine weitere Erklärung sehr wünschenswerth erscheinen zu lassen.

Da das constante Glied in der einen Reihe erheblich zu gross, in der andern zu klein gefunden ist, werden wir nothwendig darauf geführt den Ursprung dieser Divergenz in dem einzigen Umstande zu suchen, durch welchen sich, wie vorstehend erwähnt, die Ausführung der beiden Beobachtungsreihen von einander unterscheidet, nämlich darin, dass die Beobachtungen mit Vergr. IV häufig bei unruhiger, die mit Vergr. V dagegen beständig bei sehr ruhiger Luft angestellt sind. Es muss dementsprechend angenommen werden dass ich eine Disposition habe bei unruhiger Luft zu kleine Distanzen zu messen und diese Annahme findet eine weitere Bestätigung in den letztjährigen Messungen selbst. Ich habe nämlich bei denselben etwas sorgfältiger, wie das sonst geschehn ist, den Zustand der Bilder notirt. Vergleicht man nun die bei unruhigen Bildern für $g = 3''32$ ausgeführten Distanzmessungen u mit den entsprechenden Mittelwerthen der bei besserer, wenn auch nicht absolut ruhiger Luft erhaltenen r , so findet sich im Mittel $u - r = -0''12$, eine Quantität, die jedenfalls von der Ordnung der aufzuklärenden Differenzen und von demselben Zeichen ist. Einmal auf diesen Umstand aufmerksam geworden, habe ich denn auch die älteren Messungsreihen an künstlichen Doppelsternen in demselben Sinne untersucht. Bei diesen sind leider die Aufzeichnungen über den Zustand der Bilder nicht sehr vollständig. Betrachte ich aber als bei unruhiger Luft angestellt, nur solche Messungen, bei denen dieser Zustand der Bilder ausdrücklich hervorgehoben ist und die übrigen alle als bei guter Luft ausgeführt, so finde ich:

aus 13 Angaben d. Jahres 1866 $u - r = -0''18$
 » 27 » » 1876 $= -0''15$

also Werthe, die sehr befriedigend mit dem im letzten Jahre gefundenen übereinstimmen.

Demnach sehe ich es als erwiesen an, dass ich eine

Neigung habe bei unruhigen Bildern die Distanzen zu klein zu messen. Um wie viel in jedem einzelnen Falle, das würde wahrscheinlich von dem Grade der Unruhe abhängen, dessen Beurtheilung gewiss sehr subjectiver Natur ist, und ferner dürfte dabei auch die Distanz der zu messenden Sterne in Frage kommen. Jedenfalls glaube ich dass der Mittelwerth aus den drei vorstehend aufgeführten Bestimmungen, $0''15$, noch erheblich zu klein ist, wenn es sich um stark unruhige Bilder handelt. Es ist nämlich bei der Ableitung immer die Voraussetzung gemacht, dass die Vergleichsbestimmungen vollkommen ruhigen oder wenigstens diesem Ideale sich nähernden ruhigen Bildern angehören. Letzteres ist aber gewiss bei den Bestimmungen von 1866 und 1876 nicht der Fall gewesen und wenn auch bei den im letzten Jahre gemachten die als ruhig bezeichneten Bilder sich mehr dem Zustande der absoluten Ruhe nähern, so ist doch die Bezeichnung unruhig in diesem Fall nur als relativ aufzufassen, indem ich, um aus einer geringeren Anzahl Messungen möglichst zuverlässige Resultate zu gewinnen, alle Beobachtungen bei starker Unruhe vermied. Hätte man Material genug, um Messungen bei sehr unruhiger Luft mit solchen zu vergleichen, die bei vollkommen ruhiger Luft angestellt sind, so dürften sich vermuthlich noch viel grössere Unterschiede herausstellen.

Eine Hindeutung indirecter Natur für die Richtigkeit dieser Annahme, ist durch unsere letzten mit Vergr. V, also für $g = 5''53$, ausgeführten Messungen geboten. Es sind nämlich diese Messungen, wie erwähnt, durchweg bei sehr ruhiger Luft angestellt und übertreffen in dieser Beziehung unzweifelhaft erheblich die grosse Menge einzelner Bestimmungen, aus denen im Mittel die im Vol. IX gegebene allgemeine Correctionsformel abgeleitet ist. Uebt daher die grössere oder geringere Unruhe der Bilder den angegebenen Einfluss auf die Distanzmessungen aus, so musste sich im letzten Jahre für dieses g ein kleineres z'' finden, als wie es aus jener Formel zu entnehmen ist und das ist, wie vorstehend angeführt, auch wirklich der Fall gewesen; ja sogar noch in stärkerem Grade als wie das anzuschlagen wäre, wenn der Unterschied zwischen unruhigen und durchschnittlich leidlich ruhigen Bildern sich nur auf $0''15$ beliefe.

Gewiss wäre es von Wichtigkeit auch an Messungen himmlischer Objecte, speciell an eigentlichen Dop-

pelsternen nachzuweisen, dass bei ihnen die unruhige Luft mich in ähnlicher Weise die Distanzen zu klein messen lässt. Leider bieten meine Tagebücher in dieser Beziehung nicht genügendes Material, indem ich namentlich in den früheren Jahrzehnden diesem Umstande nicht diejenige Aufmerksamkeit geschenkt habe, welche derselbe nach dem Vorliegenden verdient. Es findet sich wohl ab und zu in meinen Tagebüchern die Bemerkung «unruhig» oder «diffus» u. s. w., ob aber diese Bemerkung sich auf das eine Sternpaar, bei dem sie gerade aufgeführt ist, oder auf mehrere an demselben Tage beobachtete bezieht, kann ich nur in wenigen Fällen entscheiden. Ausserdem ist auch diese Bezeichnung nur als relativ und von der Jahreszeit bedingt aufzufassen. In den günstigen Sommermonaten, wo im Allgemeinen der Zustand der Bilder einen viel höheren Massstab anzulegen erlaubt, werde ich gewiss oftmals als unruhig einen Zustand der Luft bezeichnet haben, den ich im Spätherbst, Winter und frühem Frühjahr als einen für die Jahreszeit günstigen aufgefasse und dem entsprechend bezeichnet hätte. Ohne daher im Stande zu sein irgend welche bestimmte Zahlenwerthe aufzuführen, will ich hier nur erwähnen dass fast ohne Ausnahme, wo nur im Vol. IX auffallend kleine Distanzen im Vergleich mit den benachbarten geboten sind, die Vergleichung der Originaltagebücher entweder gerade bei dem betreffenden Stern oder wenigstens an demselben Abend die Bezeichnung «unruhig» aufweist.

Besteht demnach bei mir, wie ich persönlich nicht bezweifle und wenigstens an den künstlichen Doppelsternen zur Genüge nachgewiesen zu haben glaube, die Disposition bei unruhigen Bildern zu kleine Distanzen zu messen, so würde darin eine genügende Erklärung wenigstens für einen bedeutenden Theil der grossen Abweichungen meiner letzten Distanzmessungen von η Cassiopejae (im Mittel $0''.242$) geboten sein. Es ist nämlich gerade den Messungen dieses Sternpaares im letzten Jahrzehnd wiederholt das Praedicat «unruhig» beigelegt und ausserdem gehören sie alle ohne Ausnahme einer Jahreszeit an, dem Februar und Anfang März, wo man bei uns, nach der längeren durch die Wintermonate gebotenen Pause, in Bezug auf die Bilder nicht sehr wählerisch sein darf, wenn man überhaupt einige Messungen zusammenbringen will.

Jedenfalls dürfte in dem Vorstehenden genügende

Veranlassung geboten sein hinfort bei Doppelsternmessungen dem Zustande der Bilder noch mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als bisher von mir und anderen geschehen ist. Es haben zwar die Herren Dunér, Asaph Hall und andere bei jeder einzelnen Beobachtung denselben durch eine Zahl auszudrücken versucht. Eine grosse Schwierigkeit besteht aber darin bei diesen Bezeichnungen denselben Massstab zu allen Jahreszeiten und für verschiedene Vergrösserungen einzuhalten.

Ausserdem aber sollte nicht unterlassen werden zugleich auch den verschiedenartigen Zuständen der Bilder Rechnung zu tragen, welche wir mit diffus, undulirend, schwirrend und analogen Ausdrücken bezeichnen, die alle mehr oder weniger den Charakter der Unruhe bezeugen, dabei aber in ihrer Einwirkung auf die Messungen sehr verschieden sein dürften. Bekanntlich kommt es ja nicht selten vor, dass wir bei starkem Unduliren und Hüpfen, vortrefflich präcise Bilder haben, so dass wir die feinsten Doppelsterne unter Anwendung starker Vergrösserungen mit vollkommen befriedigender Schärfe beobachten können, während die Messung entfernterer Sternpaare auf grosse Schwierigkeiten stösst. Und umgekehrt ist der Fall wohl noch häufiger dass die Bilder zu diffus sind um nahe Doppelsternpaare beobachten zu können und doch unter Anwendung schwächerer Vergrösserungen sich sehr gut zur Messung entfernterer Objecte eignen. Eine einfache Bezeichnung durch Zahlen würde daher nicht ausreichen, oder aber diese Zahlen würden nur den subjectiven Eindruck über den Werth der Messung ausdrücken. Eine solche Schätzung hätte allerdings auch darin einige Bedeutung dass sie vorkommenden Falls den zufälligen Fehler der Messung grösser oder kleiner anzunehmen gestattet, sie reicht aber nicht aus, wenn es sich um Ermittlung solch kleiner constanter Unterschiede oder überhaupt von Einwirkungen in bestimmtem Sinne handelt, wie wir sie in allgemeinen Zügen für die unbestimmten Bezeichnungen «ruhig» und «unruhig» an künstlichen Doppelsternen erkannt haben.

Ich erlaube mir hier noch eine durch das Vorstehende angeregte Bemerkung. Jedem erfahrenen Doppelsternbeobachter ist es bekannt, dass die Doppelsterne der mittleren Ordnungen III—V (Distanz $2''$ bis $12''$) unter allen Luftzuständen am leichtesten zu

beobachten sind. Für die Ordnungen I und II braucht man eine grosse Praecision der Bilder um die beiden Sterne scharf von einander zu trennen und andererseits werden die Messungen grosser Distanzen, wenn man nicht sehr schwache Vergrösserungen anwenden will, durch zitternde Bilder sehr erschwert. Demzufolge wird der Beobachter in der Regel geneigt sein, bei eintretender Unruhe der Bilder und in Erwartung, dass sie vielleicht wieder besser werden könnten, um die Zeit nicht ganz zu verlieren, sich mit den fast unter allen Bedingungen noch leidlich messbaren Doppelsternen jener mittleren Ordnungen zu beschäftigen. Wenigstens ist das bei mir der Fall. In Verbindung mit dem vorstehend Aufgeführten erklärt sich somit ganz einfach, weshalb die für meine Distanzmessungen ermittelte Fehlercurve (Vol. IX, pl. III) ihr positives Maximum für Sterne von beiläufig 6'' Distanz hat. Sollte überdies die Disposition bei unruhiger Luft die Distanzen mit dem Filarmikrometer zu klein zu messen nicht bloss mir individuell, sondern überhaupt dem menschlichen Auge angehören, so würde in dem erwähnten Umstande zugleich eine befriedigende Erklärung für die gewiss auffallende Erscheinung geboten sein, dass auch bei allen andern Beobachtern an Filarmikrometern, für welche die Untersuchung mit genügender Schärfe hat durchgeführt werden können, W. Struve, Secchi, Dembowski, Dunér, wie es die Darstellungen auf Pl. III und IV des Vol. IX zeigen, die Fehlercurven der Distanzen nahezu denselben Verlauf und ihr Maximum für Sterne der erwähnten mittleren Ordnungen haben. Es wäre demnach sehr zu wünschen dass auch andere Beobachter diese Frage durch speciell für den Zweck anzustellende Messungen verfolgten.

Wenden wir uns jetzt zu der zweiten im vergangenen Sommer verfolgten Aufgabe. Wie gesagt handelte es sich dabei um eine strengere Prüfung der bei all meinen früheren Untersuchungen gemachten Annahme dass bei Doppelsternen, bei welchen der Begleiter bedeutend schwächer ist wie der Hauptstern, die systematischen Correctionen für alle um 180° von einander verschiedenen Richtungen identisch seien. In Betreff der Distanzen bedarf diese Annahme keines weiteren Beweises durch die Beobachtung, da es ge-

wiss für die Distanzmessung ganz gleichgültig ist ob der Begleiter sich rechts, links, oben oder unten vom Hauptstern befindet. Wir haben uns daher nur mit Messungen der Richtungen zu beschäftigen.

Für diese Untersuchung liess ich auf der die künstlichen Sterne tragenden Platte meines Apparates, neben dem Stern 2 in $1,884$ Winkelabstand ein kleines Sternchen z von bedeutend kleinerem Durchmesser anbringen, so dass es im Refractor betrachtet um drei bis vier Grössenklassen schwächer erschien wie der Hauptstern 2. Verglichen mit bekannten Doppelsternen bot dieses Sternpaar eine frappante Ähnlichkeit mit ζ Herculis zur Zeit der grössten Elongation des Begleiters und konnte in gleicher Weise auch nur bei sehr guter Luft scharf gemessen werden.

Der Gleichförmigkeit wegen wurden alle Messungen mit Vergrösserung VI ausgeführt, derselben Vergrösserung, deren ich mich auch vorzugsweise bei meinen Messungen wirklicher Doppelsterne der ersten drei Ordnungen bedient habe. Dieser Vergrösserung entspricht bei der Distanz $1,884$ ein g von $2,26$.

Die Zahl der an diesem Sternpaare im vergangenen Sommer angestellten einzelnen Messungen beläuft sich auf 87. Bei gleichmässiger Vertheilung auf die 24 Hauptrichtungen kommen also auch hier nahezu 4 auf jede derselben. Aus der Vergleichung der einzelnen in jeder der 24 Hauptrichtungen erhaltenen Messungen mit ihren Mittelwerthen, ergibt sich für die einzelne Messung dieses Sternpaares ein wahrscheinlicher Fehler von $1,09$, nicht unerheblich grösser als wie er früher ($0,70$) für gleich helle künstliche Doppelsterne derselben Distanz gefunden ist (Vol. IX pag. (81)).

Unserer Aufgabe entsprechend wurde der Positionswinkel immer sorgfältig auf der Seite des kleinen Sterns abgelesen. Damit erhielten wir die folgenden zwei Reihen von Correctionen c , bei denen das Argument φ wieder, wie in Vol. IX, die Winkel der gemessenen Richtung gegen die Verticale, vermehrt um das durch das arithmetische Mittel aller Correctionen erhaltene constante Glied, bezeichnet.

φ	c	φ	c
$0,76$	$-0,15$	$179,83$	$-0,15$
$11,68$	$+5,58$	$191,22$	$+4,31$
$22,92$	$+7,89$	$203,50$	$+6,43$
$39,01$	$+8,52$	$219,26$	$+6,55$

φ	c	φ	c
56,12	+ 4,73	233,98	+ 6,17
74,88	+ 1,97	252,53	+ 3,35
89,06	+ 2,27	266,01	+ 4,12
104,78	+ 2,95	281,38	+ 5,15
116,03	+ 4,95	293,22	+ 7,27
134,78	— 0,55	311,93	+ 2,40
156,81	— 6,65	334,24	— 3,43
169,48	— 4,15	348,24	— 2,78

Offenbar zeigen die beiden Reihen von c nahezu denselben Verlauf und es treten in beiden bei den entsprechenden φ die Maxima und Minima beiläufig in demselben Betrage auf, wenn man dabei berücksichtigt, dass jede der vorstehend gegebenen Quantitäten einem wahrscheinlichen Fehler von 0,57 unterworfen ist. Im Allgemeinen könnten wir also unsere Annahme als befriedigend durch die letztjährigen Beobachtungen gerechtfertigt ansehen und werden darin noch mehr bestärkt, wenn wir auf die vorstehenden c die allgemeine Correctionsformel (Vol. IX pag. (90)) anwenden. Wir haben nämlich $\Sigma c^2 = 565,9$ und dieser Werth geht, nach Anbringung der nach der Formel berechneten Correctionen, über in $\Sigma v^2 = 45,9$, folglich $\frac{\Sigma c^2}{\Sigma v^2} = 12,3$, ein Werth der sogar noch denjenigen übersteigt, welchen im Mittel diejenigen Bestimmungen ergeben haben, aus welchen die Correctionsformel abgeleitet ist.

Nehmen wir jedoch die Differenzen zwischen den für die in der ersten Reihe gegebenen östlichen φ erhaltenen c , und den entsprechenden in der zweiten Reihe den westlichen φ zugehörigen, so zeigt sich in ihnen doch ein auffälliger Gang, nämlich:

$c.o. - c.w.$

0,00
+ 1,27
+ 1,26
+ 1,97
— 1,44
— 1,38
— 1,85
— 2,20
— 2,32
— 2,95
— 3,22
— 1,37

Berücksichtigt man hierbei, dass, wie es aus dem

oben Angeführten hervorgeht, jede dieser Differenzen einem wahrscheinlichen Fehler von nahezu einem Grade unterliegt, so haben im einzelnen Falle diese Werthe kaum darauf Anspruch als reelle Quantitäten angesehen zu werden. Ihr Gang aber und das Überwiegen des negativen Vorzeichens, lässt jedoch die Vermuthung nicht ganz von der Hand weisen, dass bei Doppelsternen, deren Componenten sehr verschieden an Helligkeit sind, es nicht ganz gleichgültig sei, ob der schwache Begleiter sich oben oder unten, rechts oder links vom Hauptstern befindet, oder, strenger ausgedrückt, ob sein Positionswinkel um 180° geändert wird oder nicht. Demgemäss müssten in solchem Falle auch die Coefficienten der Sinusse und Cosinusse der ungeraden Vielfachen von φ in der Correctionsformel berücksichtigt werden.

Um eine bestimmtere Vorstellung darüber zu gewinnen wie bedeutend diese supplementären Correctionsglieder seien, hat Herr Dubiago aus den oben angegebenen Quantitäten unmittelbar die sämtliche c am besten nach der Methode der kleinsten Quadrate darstellende Gleichung, unter Hinzuziehung der vom einfachen und dreifachen φ abhängigen Glieder abgeleitet. Ueber 4φ hinaus die Rechnung auszudehnen schien uns nutzlose Mühe zu sein, da die Coefficienten der von den höheren Vielfachen abhängigen Glieder gewiss nur sehr unsicher ausfallen könnten. Aus Herrn Dubiago's Rechnung ergab sich:

$$c = + 2,78$$

$$- 0,84 \sin \varphi + 3,41 \sin 2\varphi + 0,22 \sin 3\varphi + 3,62 \sin 4\varphi \\ - 0,82 \cos \varphi - 1,91 \cos 2\varphi - 0,15 \cos 3\varphi - 1,05 \cos 4\varphi$$

während unsere allgemeine Correctionsformel (Vol. II pag. (90)), für dasselbe $g = 2,26$ entwickelt, lauten würde:

$$c = + 2,59$$

$$- 3,40 \sin 2\varphi - 1,75 \cos 2\varphi + 2,55 \sin 4\varphi - 1,14 \cos 4\varphi.$$

Die Übereinstimmung sowohl des constanten Gliedes wie der Coefficienten der von 2φ und 4φ abhängigen Glieder in beiden Formeln, darf gewiss als eine überraschend grosse bezeichnet werden. Wir sehen überdies, dass die Coefficienten von $\sin 3\varphi$ und $\cos 3\varphi$ verschwindend klein sind, so dass also diese Glieder gewiss nirgends zu berücksichtigen sind. Dagegen scheinen allerdings, bei Doppelsternen von sehr

Hypothese festzustellen. Deshalb halte ich es für zeitverschiedener Helligkeit, die in $\sin \varphi$ und $\cos \varphi$ multiplicirten Glieder nicht ganz unmerklich zu sein. Nach dem Vorstehenden wäre der Maximalwerth ihres Einflusses auf $\mp 1,2$ anzuschlagen, eine Quantität, die bei der einzelnen Beobachtung kaum zu berücksichtigen wäre, da sie kleiner ist wie der derselben Distanz (1"88) (Vol. IX pag. (152)) bei wirklichen Doppelsternen zustehende wahrscheinliche Fehler von beiläufig 1,9. Aber in der That, wenn es sich um Beobachtungsreihen handelt, die zu einer möglichst scharfen Ableitung von Bahnelementen verwerthet werden sollen, dürften diese Corrections-Glieder nicht ganz unberücksichtigt bleiben. Da jedoch die meisten Doppelsternpaare mit rascher Bahnbewegung aus Sternen nahezu gleicher Helligkeit bestehen, so wird der Fall, wo jene Glieder merklich sein könnten, nur ganz ausnahmsweise eintreten. Unter den bis jetzt untersuchten Bahnbewegungen, dürften die von ζ Herculis und δ Cygni wohl die einzigen sein, bei welchen vielleicht sich der Effect jener Glieder kund geben könnte. Selbst bei η Cassiopejae und 70 p Ophiuchi, können sie ganz vernachlässigt werden, bei ersterem, weil die Distanz der beiden Sterne in ihrer grössten Nähe nicht unter 5" herabsteigt, bei dem anderen, weil der Helligkeitsunterschied sich kaum auf zwei Grössenklassen beläuft, während unsere Untersuchung sich auf ein Sternpaar bezogen hat, bei dem der Grössenunterschied gegen vier Grössenklassen betrug.

Topographische Beobachtungen am Planeten Jupiter. Von J. Kortazzi. (Lu le 23 février 1882.)

Die in den letzten Jahren auf dem Jupiter wahrgenommenen, von grossartigen Umwälzungen in seiner Atmosphäre oder auf seiner Oberfläche zeugenden Erscheinungen fahren fort die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich zu lenken. Das Entstehen des rothen Flecks scheint mit grossen Veränderungen im Innern des Planeten im Zusammenhange zu stehn, welche verschiedene anomale Erscheinungen auf seiner Oberfläche, und vornehmlich in der Äquatorealzone erzeugt haben. Vielleicht wird die Zusammenstellung der von verschiedenen Beobachtern in letzter Zeit erhaltenen Resultate einigen Anhalt bieten den allgemeinen Charakter dieser Erscheinungen und eine dieselben erklärende

gemäss die Resultate meiner schon mehr als zweijährigen Beobachtungen mitzuthellen.

Einer der Haupteigenthümlichkeiten des rothen Flecks bildet die Constanz seiner Gestalt und Dimensionen, sowie die Unveränderlichkeit seiner Lage auf der Jupiterscheibe in Bezug auf Breite. Nach meinen Beobachtungen scheinen die betreffenden Änderungen, falls solche wirklich stattfinden, so unbedeutend zu sein, dass sie die Grenzen der zufälligen Beobachtungsfehler nicht überschreiten. So betrug z. B. nach meinen Messungen mit dem Filarmikrometer die Längenausdehnung des Flecks, wenn er sich im mittleren Meridian befand, im September 1879: 0,321 des Polardurchmessers des Planeten, im August 1880: 0,312, im September 1881: 0,316; es ist jedoch zu bemerken, dass diese Messungen nicht sehr genau gemacht werden können, da die Coincidenz des Fadens mit dem Rande des Flecks eine sehr unbestimmte Erscheinung ist. Dieselbe Länge erhält man auch auf einem andern Wege, indem man die Durchgangszeiten der Ränder des Flecks durch den mittleren Meridian beobachtet; aber auch diese Beobachtungen sind nicht besonders genau, sobald die Jupiterscheibe unsymmetrisch erscheint. Ich habe nur sehr wenige derartige Bestimmungen gemacht, eben weil ich sie für nicht genau genug und deshalb für nicht sehr werthvoll hielt. Dessenungeachtet folgt aus der Reihe, die ich hier anführe, dass während der ganzen Beobachtungsperiode keine grössere Änderungen in der Längenausdehnung des Flecks stattgefunden haben, und die Abweichungen der einzelnen Bestimmungen vom Mittel erklären sich vollkommen durch die zufälligen Fehler, da, nach meiner Schätzung, der wahrscheinliche Fehler der beobachteten Durchgangszeit für jedes Ende des Flecks bis auf zwei Minuten steigt.

						Durchgangsdauer des Flecks
Aus der Beobachtung von 1879 Nov. 10						63"
"	"	"	"	"	29	64
"	"	"	1880 Juni	30		60
"	"	"	1881 Sept.	14		53
"	"	"	"	Oct. 6		60,5
"	"	"	"	" 9		59
"	"	"	"	" 18		62
"	"	"	"	Dec. 18		57
"	"	"	1882 Jan.	23		62,8
						60,15

Die mittlere Dauer $60^{\text{m}}15$ entspricht einer Ausdehnung des Flecks von $36^{\circ}4$ auf dem Parallel; nimmt man seine Breite zu $23^{\circ}5$ an, so ergibt sich das Verhältniss seiner scheinbaren Länge zur Länge des Polardurchmessers $= 0.302$, in befriedigender Übereinstimmung mit der directen Messung mittelst des Fadenmikrometers.

Den wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Bestimmung der Durchgangsdauer des Flecks durch den mittleren Meridian schätze ich, nach dem Vorstehenden, nicht unter 3 Minuten; aus den von Hrn. Marth in den *Monthly Notices*, Vol. XL p. 420 u. f., gesammelten Beobachtungen muss man aber schliessen, dass der Fehler in der Beobachtung dieser Erscheinung im allgemeinen viel grösser sei, indem die Durchgangsdauer für verschiedene Beobachter und zu verschiedenen Zeiten zwischen 30^{m} und 75^{m} schwankt. Für ein und denselben Beobachter finden wir zu verschiedenen Zeiten: bei Niesten 30^{m} bis 57^{m} , bei Gledhill 54^{m} bis 75^{m} , bei Schmidt 39^{m} bis 58^{m} ; und für fast gleichzeitige Beobachtungen verschiedener Astronomen: 1879 Nov. 29 nach Niesten $55^{\text{m}}0$, nach Kortazzi 64^{m} , nach Gledhill 75^{m} ; Dec. 6: nach Niesten $55^{\text{m}}0$, nach Backhouse 56^{m} , nach Gledhill 70^{m} , nach Schmidt $53^{\text{m}}4$; Dec. 25: nach Backhouse 55^{m} , und am folgenden Tage nach Schmidt 39^{m} .

Wenn sich die Längenausdehnung des Flecks wirklich so rasch und bedeutend veränderte, so wäre dies wahrscheinlich mit Änderungen seiner Gestalt verbunden; während doch, nach meiner Meinung, das Aussehn des Flecks während der ganzen Zeit sich gar nicht geändert hat. Am wahrscheinlichsten ist der Grund jener Differenzen, wie a priori zu erwarten, in der Ungenauigkeit der Beobachtungen zu suchen.

Ebenso giebt auch die Beobachtung der Fadenantritte der Ränder des Flecks, — die von Hrn. v. Konkoly (Beobachtungen am Astrophys. Obs. in O'Gyalla, Bd. III) für die Bestimmung der Dimensionen des Flecks und seiner Lage gegen den Mittelpunkt der Jupiterscheibe angewandte Methode, — meiner Ansicht nach, keine befriedigenden Resultate. Die von Hrn. v. Konkoly aus solchen Beobachtungen abgeleiteten Momente des Durchgangs der Mitte des Flecks durch den mittleren Meridian (immer das Mittel aus 25 Beobachtungen) haben einen mittleren Fehler von 205^{s} , während nach meinen Beobachtungen der mitt-

lere Fehler bei unmittelbarer Schätzung dieses Moments, bei ruhigen Bildern nicht 70^{s} übersteigt, und in der letzten Zeit, in Folge längerer Übung, bis auf 50^{s} gesunken ist. Auch Hr. J. Schmidt nimmt an, dass der wahrscheinliche Fehler der beobachteten Durchgangszeit des gut begrenzten Flecks durch die Mitte der Jupiterscheibe beiläufig $0^{\text{m}}5$ beträgt (*Astr. Nachr.* № 1973).

Eine genauere Bestimmung sowohl der Dimensionen des Flecks, wie seiner Lage auf der Jupiterscheibe könnte vielleicht die Photographie liefern; mir ist aber unbekannt, ob dieselbe gegenwärtig irgendwo eine derartige Anwendung findet. Ferner wäre es vorthellhaft das Heliometer für diese Bestimmungen zu benutzen, und es thut mir sehr leid, dass ich kein solches Instrument zu meiner Verfügung habe und mich mit dem Filarmikrometer begnügen muss, das für derartige Messungen weniger geeignet ist.

In meiner Mittheilung vom 7. Nov. 1880 (*Mélanges math. et astr.* T. V, p. 721) habe ich schon gezeigt, dass die aus den Beobachtungen des rothen Flecks in der zweiten Hälfte von 1880 abgeleitete Rotationsgeschwindigkeit des Jupiter von der aus den Beobachtungen von 1879—1880 resultirenden um eine Grösse abweicht, welche bedeutend den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Resultate übersteigt; aus den neuesten Beobachtungen ergibt sich, dass die Abweichung sich noch vergrössert hat. Um zu beurtheilen, ob diese Änderungen irgend einem Gesetze folgen, habe ich meine ganze Beobachtungsreihe in acht Perioden getheilt, von welchen jede nicht weniger als 120 Umdrehungen des Planeten umfasst, und habe die Rotationsdauer für 8 aufeinanderfolgende Epochen berechnet. Es ergibt sich, dass die Rotationsgeschwindigkeit abnimmt, aber nach keinem regelmässigen Gesetz; so blieb sie im Laufe von mehr als einem Jahr, vom 18. Juni 1880 bis zum 2. August 1881, fast unverändert, in neuester Zeit zeigte sich aber wieder eine bedeutende Änderung. Während der Periode 1880 Jan. 31 — Juni 18 (337 Umdrehungen) war die Rotationsdauer $= 9^{\text{h}} 55^{\text{m}} 33^{\text{s}}70 \mp 0^{\text{s}}29$, in der letzten Periode aber, 1881 Oct. 6 — Dec. 18 (176 Umdrehungen), stieg sie auf $9^{\text{h}} 55^{\text{m}} 37^{\text{s}}59 \mp 0^{\text{s}}24$. Dass diese Differenz einer wirklichen Änderung in der Lage des Flecks entspricht und nicht etwa von zufälligen Beobachtungsfehlern herrührt, wird offenbar, wenn

man bedenkt, dass, wenn man für die erste Periode die aus der zweiten abgeleitete Geschwindigkeit annehmen wollte, in der Differenz der 1880 Jan. 31 und Juni 18 beobachteten Momente ein Fehler von $21^m.8$ zugegeben werden müsste, der höchst unwahrscheinlich ist, da der wahrscheinliche Fehler jedes einzelnen Moments kaum 1^m übersteigt.

Ich gebe in der ersten Columne der nachfolgenden Zusammenstellung die volle Reihe der von mir beobachteten Momente des Durchgangs der Mitte des Flecks durch den mittleren Meridian, mit den Gewichten, welche denselben der Güte der Bilder entsprechend

zukommen. In den folgenden Columnen bezeichnet: λ'' die jovicentrische Länge der Erde; f die Phasen-correction d. i. die Reduction der Länge der Erde auf die jovicentrische Länge des Flecks; τ die Aberrationszeit $= 497^s.8 \times \Delta$; und dT die Reduction der Zeit auf die Länge des Flecks $= 180^\circ$, wobei die Umdrehungszeit $R_0 = 9^h 55^m 34^s$ angenommen ist. In den letzten Columnen sind gegeben: T' — die mittelst der aufgeführten Correctionen¹⁾ verbesserten Momente, und m — die Zahl der Umdrehungen seit der ersten Beobachtung.

Datum	Nikolajew. mittl. Zeit	p	λ''	f	τ	dT	T'	m
1879 Sept. 20	$10^h 27^m 0^s$	2	$155^\circ 11'$	$+ 5'$	$- 33^m 33^s$	$+ 40^m 56^s$	$10^h 34^m 23^s$	0
» 23	7 56 0	2	154 53	$+ 6$	$- 33 43$	$+ 41 23$	8 3 40	7
» 25	9 33 24	2	154 40	$+ 8$	$- 33 50$	$+ 41 41$	9 41 15	12
» 29	12 47 30	1	154 15	$+ 10$	$- 34 6$	$+ 42 19$	12 55 43	22
Oct. 2	10 14 30	3	154 0	$+ 12$	$- 34 18$	$+ 42 41$	10 22 53	29
» 3	6 8 30	3	153 56	$+ 12$	$- 34 22$	$+ 42 47$	6 16 55	31
» 4	11 53 0	3	153 50	$+ 13$	$- 34 28$	$+ 42 55$	12 1 27	34
» 9	10 59 30	3	153 29	$+ 16$	$- 34 53$	$+ 43 25$	11 8 2	46
» 12	8 26 30	1	153 19	$+ 18$	$- 35 9$	$+ 43 39$	8 35 0	53
» 14	10 9 0	2	153 12	$+ 19$	$- 35 20$	$+ 43 48$	10 17 28	58
» 15	5 57 0	2	153 10	$+ 20$	$- 35 25$	$+ 43 50$	6 5 25	60
» 31	9 2 0	1	152 51	$+ 28$	$- 37 10$	$+ 44 9$	9 8 59	99
Nov. 8	5 42 0	3	153 2	$+ 31$	$- 38 8$	$+ 43 45$	5 47 37	118
» 10	7 20 0	1	153 6	$+ 32$	$- 38 23$	$+ 43 37$	7 25 14	123
» 29	8 6 0	4	154 29	$+ 34$	$- 40 50$	$+ 41 16$	8 6 26	169
Dec. 9	6 20 0	1	155 37	$+ 33$	$- 42 7$	$+ 39 26$	6 17 19	193
1880 Jan. 31	5 17 0	1	165 14	$+ 11$	$- 47 42$	$+ 24 7$	4 53 25	321
Juni 18	15 5 30	2	195 39	$- 33$	$- 42 50$	$- 24 59$	13 57 41	658
» 30	15 1 0	3	197 13	$- 36$	$- 41 21$	$- 27 29$	13 52 10	687
Juli 5	14 6 24	1	197 45	$- 36$	$- 40 43$	$- 28 22$	12 57 19	699
» 19	15 38 30	3	198 56	$- 36$	$- 39 3$	$- 30 20$	14 29 7	733
» 29	13 51 48	3	199 24	$- 33$	$- 37 42$	$- 31 11$	12 42 55	757
Aug. 3	12 56 24	2	199 31	$- 31$	$- 37 7$	$- 31 26$	11 47 51	769
» 10	13 40 36	2	199 32	$- 28$	$- 36 19$	$- 31 32$	12 32 45	786
» 17	14 26 0	3	199 23	$- 24$	$- 35 34$	$- 31 25$	13 19 1	803
» 20	11 54 6	2	199 18	$- 22$	$- 35 16$	$- 31 19$	10 47 31	810
» 25	11 1 24	3	199 3	$- 19$	$- 34 47$	$- 31 0$	9 55 37	822
» 27	12 40 2	3	198 56	$- 17$	$- 34 36$	$- 30 52$	11 34 34	827

1) Es sei bemerkt, dass die von mir angewandten Correctionen nicht streng mit denjenigen übereinstimmen, welche von Hrn. Schmidt berechnet und in № 2342 der Astr. Nachr., p. 218, unter N gegeben sind. Indem ich dem Ursprunge dieser Abweichung nachspürte, fand ich, dass Hr. Schmidt die Phasencorrection, welche fast 1^m erreichen kann, mit verkehrtem Zeichen angebracht hat, weshalb für die Zeit, wo Jupiter in der Quadratur ist, unsere N bis auf $\pm 1^m.9$ von einander differiren.

Datum	Nikolajew. mittl. Zeit	p	λ''	f	τ	dT	T'	m
1880 Sept. 6	10 ^h 51 ^m 40 ^s	1.5	198° 10'	— 11'	— 33 ^m 50 ^s	— 29 ^m 44 ^s	9 ^h 48 ^m 6 ^s	851
» 8	12 30 34	2.5	197 58	— 10	— 33 42	— 29 27	11 27 25	856
» 11	9 58 44	1	197 40	— 8	— 33 31	— 29 0	8 56 13	863
» 16	9 3 33	3	197 9	— 5	— 33 15	— 28 14	8 2 4	875
» 18	10 41 28	2	196 54	— 4	— 33 9	— 27 51	9 40 28	880
» 20	12 19 33	3.5	196 39	— 3	— 33 4	— 27 28	11 19 1	885
Oct. 7	11 18 22	1.5	194 27	0	— 32 46	— 23 54	10 21 42	926
» 10	8 46 18	2.5	194 3	0	— 32 47	— 23 14	7 50 17	933
» 31	10 56 55	3	191 26	+ 8	— 33 34	— 19 8	10 4 13	984
Nov. 1	6 47 29	3	191 23	+ 8	— 33 37	— 19 3	5 54 49	986
» 14	12 26 1	1	190 15	+ 16	— 34 39	— 17 24	11 33 58	1018
» 15	8 17 9	2	190 12	+ 16	— 34 44	— 17 19	7 25 6	1020
» 19	11 33 28	0.5	189 57	+ 20	— 35 8	— 17 1	10 41 19	1030
Dec. 2	7 19 55	2.5	189 36	+ 26	— 36 31	— 16 36	6 26 48	1061
» 12	5 34 24	1	189 44	+ 31	— 37 43	— 16 58	4 39 43	1085
1881 Jan. 7	7 4 32	2	191 34	+ 34	— 41 7	— 20 4	6 3 21	1148
» 9	8 43 21	3	191 50	+ 34	— 41 24	— 20 31	7 41 26	1153
Aug. 2	13 27 27	1.5	233 22	— 34	— 42 18	— 1 ^h 27 21	11 17 48	1649
» 4	15 5 41	2.5	233 37	— 35	— 42 3	— 1 27 44	12 55 54	1654
» 6	16 44 35	4	233 53	— 35	— 41 47	— 1 28 11	14 34 37	1659
» 7	12 34 22	1	233 58	— 35	— 41 41	— 1 28 19	10 24 22	1661
» 9	14 14 42	3.5	234 12	— 36	— 41 26	— 1 28 40	12 4 36	1666
» 26	13 15 1	3	235 39	— 35	— 39 18	— 1 31 6	11 4 37	1707
Sept. 2	13 59 22	3.5	236 1	— 33	— 38 26	— 1 31 46	11 49 10	1724
» 5	11 30 15	3	236 6	— 32	— 38 5	— 1 31 56	9 20 14	1731
» 7	13 6 38	4	236 10	— 32	— 37 50	— 1 32 2	10 56 46	1736
» 9	14 46 1	1.5	236 12	— 31	— 37 35	— 1 32 7	12 36 19	1741
» 12	12 14 24	2	236 13	— 29	— 37 15	— 1 32 12	10 4 57	1748
» 14	13 53 4	4	236 15	— 28	— 37 0	— 1 32 17	11 43 47	1753
Oct. 6	11 57 30	2	235 26	— 15	— 34 50	— 1 31 18	9 51 22	1806
» 9	9 24 53	1.5	235 12	— 13	— 34 36	— 1 30 58	7 19 19	1813
» 11	11 3 1	3	235 1	— 12	— 34 26	— 1 30 42	8 57 53	1818
» 18	11 45 23	1.5	234 21	— 8	— 33 59	— 1 29 42	9 41 42	1835
Nov. 4	10 42 44	2.5	232 18	— 1	— 33 19	— 1 26 30	8 42 55	1876
» 11	11 27 0	2	231 21	0	— 33 15	— 1 24 58	9 28 47	1893
» 20	13 50 4	3.5	230 7	+ 1	— 33 22	— 1 22 57	11 53 45	1915
» 21	9 41 35	2.5	230 1	+ 1	— 33 27	— 1 22 47	7 45 21	1917
» 26	8 48 49	2	229 21	+ 2	— 33 32	— 1 21 42	6 53 35	1929
Dec. 15	9 24 19	3	227 19	+ 12	— 34 42	— 1 18 37	7 31 0	1975
» 18	6 51 22	1.5	227 6	+ 14	— 34 56	— 1 18 19	4 58 7	1982

Nachdem ich, wie erwähnt, die ganze Beobachtungsreihe in 8 Gruppen getheilt hatte, berechnete ich nach der Methode der kleinsten Quadrate für jede dieser Perioden die mittlere, der jovicentrischen Länge des Flecks = 180° entsprechende Epoche T_n und die wahrscheinlichste Rotationsdauer R . Verbindet man darauf

die T_n der benachbarten Epochen mit einander, so erhält man eine neue Reihe R für die dazwischen liegenden Perioden.

In nachfolgender Tabelle sind die Resultate dieser Rechnungen mitgetheilt. Für diejenigen Perioden, welche eine hinreichend grosse Zahl einzelner Beobach-

tungen enthalten, habe ich den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung mit dem Gewichte = 1 berechnet, wie Columne ε sie giebt, und habe diese Werthe zur Schätzung der Genauigkeit der Resultate in den übrigen Perioden benutzt, für welche eine ähnliche Ableitung wegen ungenügender Zahl der Beobachtungen unmöglich war. In der Columne *mittlere Rotation* ist die Nummer der Rotation angeführt, welche der mittleren Epoche T_n der bezüglichen Periode entspricht; S ist die Anzahl der einzelnen Beobachtungen in jeder Periode. In der Columne R bedeuten die zwischen den Zeilen liegenden Zahlen die durch Zusammenziehen zweier benachbarter Werthe gewonnenen Secunden für R .

	Nr. der Rotationen	Mittl. Rotation	S	Σp	ε
1879 Sept. 20 — Nov. 10	0 — 123	46	14	29	$\pm 79^s$
— Nov. 10 — 1880 Jan. 31	123 — 321	193	4	7	
1880 Jan. 31 — Juni 18	321 — 658	541	2	3	
— Juni 18 — Sept. 20	658 — 885	803	17	40,5	± 73
— Sept. 20 — 1881 Jan. 9	885 — 1153	1020	12	25,5	± 62
1881 Jan. 9 — Aug. 2	1153 — 1649	1320	2	4,5	
— Aug. 2 — Oct. 6	1649 — 1806	1707	13	35,5	± 45
— Oct. 6 — Dec. 18	1806 — 1932	1893	11	25	± 69

T_n	ε_T	R	ε_R
1879 Oct. 9 11 ^h 8 ^m 35 ^s	$\pm 14,7$	9 ^h 55 ^m 31 ^s 93	$\pm 0,41$
— Dec. 9 6 19 8	$\pm 29,8$	35,10 34,92	$\pm 0,52$
1880 Mai 1 4 36 58	$\pm 43,9$	33,70 34,11	$\pm 0,29$
— Aug. 17 13 19 42	$\pm 11,5$	35,64 34,98	$\pm 0,16$
— Nov. 15 7 26 9	$\pm 12,3$	36,14 36,35	$\pm 0,14$
1881 März 19 9 26 13	$\pm 25,7$	35,85 36,01	$\pm 0,14$
— Aug. 26 11 4 27	$\pm 7,6$	37,55 36,16	$\pm 0,17$
— Nov. 11 9 29 40	$\pm 13,8$	37,59 37,17	$\pm 0,24$

Um den rothen Fleck mit anderen Gebilden auf dem Jupiter zu vergleichen, wollen wir den allgemeinen Charakter der Streifen und Flecken, welche gegenwärtig auf dem Planeten erscheinen, sowie die Veränderungen in der Lage und Form derselben betrachten; hierbei werde ich mich auf die Zeichnungen stützen, welche ich während der zwei letzten Oppositionen des Jupiter gemacht habe und von welchen ich hier eine Copie beifüge.

Während der ganzen Periode bot die nördliche Halbkugel des Planeten nur sehr wenige Veränderungen; es zeigte sich hier, in 21° Breite, constant ein dunkler Streifen, der sich über den ganzen Parallel hinzog und in letzter Zeit fast ebenso dunkel geworden ist, wie

der nördliche Rand des Äquatorealgürtels; er ist in der schematischen Zeichnung 47 mit dem Buchstaben c bezeichnet. Bei ruhigen Bildern kann man bemerken, dass derselbe aus 2 oder sogar 3 einander sehr nahen Streifen besteht, von denen der mittlere bedeutend dunkler ist als die beiden andern. Ferner sieht man in 30° und 37° Breite zwei Streifen, welche schwächer markirt sind als der erste, aber ebenso wie dieser sich über den ganzen Parallel erstrecken (Zeichn. 47, b und a). Auf jedem dieser drei Streifen erscheinen hin und wieder dunkle Flecke in der Form von Anschwellungen oder Knoten; manchmal sieht man ihrer gleichzeitig zwei, sogar drei; solche Flecke bieten die Zeichnungen 1, 5, 8, 9, 13 u. andere. In der Zeichn. 13 sehen wir eine Kette solcher Flecke auf dem Streifen c ein wenig nach rechts vom weissen Fleck im Gürtel, welchen ich durch B bezeichnen will und von dem noch weiter die Rede sein wird; in Zeichn. 14 ist diese Gruppe, wenn wir es hier nicht etwa mit einer neuen Bildung zu thun haben, in Bezug auf B nach links d. h. in der Richtung der Rotation des Planeten weiter gerückt. Ein gleiches Fortrücken in Bezug auf den Fleck B sehen wir in den Zeichn. 15 und 16, ob dies aber dieselbe Fleckengruppe wie in den vorhergehenden Zeichnungen ist, kann ich nicht mit Bestimmtheit behaupten; es scheint mir wahrscheinlicher, dass es eine neue Gruppe ist, da die erste viel mehr links stehen müsste.

Auf der südlichen Halbkugel zeigen sich solche den ganzen Parallel einnehmende Streifen sehr selten und schwach markirt. Hier zeigen sich im allgemeinen dunkle wolkenartige, unregelmässig gruppirte Flecke in der Breite 30°—45°; übrigens haben in letzter Zeit, ungefähr in 32° Breite, über dem rothen Fleck, diese Wolken so zu sagen die Tendenz, sich auf den ganzen Parallel auszudehnen. Auch darf der Streifen in der Breite von etwa 18° S nicht ausser Acht gelassen werden, welcher rechts vom rothen Fleck eine Strecke von mehr wie 50° einnimmt; sein linkes Ende verfließt mit der dunklen Begrenzung des Äquatorealgürtels gegenüber der Mitte des rothen Flecks. Alle diese Flecke und Streifen der Süd-Halbkugel sind viel schwächer markirt als die Grenzen des Äquatorealgürtels, haben keine scharfe Begrenzung und haben das Aussehen von Nebeln oder Wolken. Der Nebel über dem rothen Fleck zeigte in den letzten Monaten einige

helle Flecken (Zeichn. 29, 32, 33 u. a.), welche ziemlich constant ihre relative Lage beibehalten, und zugleich allmählich, jedoch mit ungleichmässiger Geschwindigkeit sich in Bezug auf den rothen Fleck nach links hin bewegen.

Zum Äquatorealgürtel übergehend, bemerken wir ausser den beiden scharf gezeichneten dunklen Streifen von röthlicher Färbung, welche die Grenzen desselben bilden, im Gürtel selbst, 2° nördlich von seiner Mitte, noch einen fast immer vorhandenen etwas schwächern Streifen, welcher sich fast den ganzen Parallel entlang hinzieht. Unter diesem Streifen, d. h. nördlich von ihm, ist die Helligkeit gegenwärtig bedeutend geringer; die mehr oder weniger hellen wolkenartigen Flecke, welche beständig an verschiedenen Stellen im Gürtel zu sehen sind, liegen meistens zwischen diesem mittleren Streifen und der südlichen Grenze; alle bewegen sie sich rasch in Bezug auf den rothen Fleck in der Richtung der Rotation des Jupiter und neigen sich gegen seinen Äquator von unten nach oben, von rechts nach links. Dagegen sind oft die im nördlichen Theile des Gürtels auftauchenden Flecke von oben nach unten, von rechts nach links geneigt; dies ist besonders in den Zeichnungen 25 und 44 deutlich zu erkennen. Eine solche Richtung derselben lässt sich erklären wenn man annimmt, dass die Wolken über dem Äquator selbst entstehen und nach höheren Breiten übergehn: mit der Äquatorealgeschwindigkeit der Rotation ausgestattet müssen sie den Puncten der Planetenoberfläche, über denen sie sich befinden, vorausseilen. Die Rotation des Jupiter aus diesen hellen Wolken bestimmt ergiebt sich zu $9^h 54^m - 9^h 52^m$, was einer angulären Verrückung derselben gegen den rothen Fleck im Betrage von $6'$ bis $13'$ stündlich entspricht.

Zuweilen greifen die hellen Wolken im obern Theile des Gürtels tief in den dunklen Streifen hinein, welcher die südliche Grenze desselben bildet, wobei ihre Helligkeit an dieser Stelle ein Maximum erreicht; solche Wolken besitzen auch die grösste Geschwindigkeit. Eine derselben, welche wir durch den Buchstaben *A* benennen wollen, ist in den Zeichnungen 1, 2, 3, 4, 6, 7 und 9 abgebildet; es ist derselbe Fleck, dessen ich in meiner früheren Mittheilung vom 7. November 1880 erwähnt habe. Nimmt man ihn für unbeweglich an, so erhält man die Rotation des Jupiter

= $9^h 49^m 53^s,5$, oder die Winkelgeschwindigkeit des Flecks gegen den rothen Fleck = $21,06$ in der Stunde. Einen hellen Fleck von ähnlicher Form, welchen ich vorhin mit *B* bezeichnete, sieht man in den Zeichnungen 12, 13, 14, 15 und 16, und nach meinen Beobachtungen vom 15. Nov. 1880 bis zum 9. Jan. 1881 ergiebt derselbe eine Rotationsdauer $R = 9^h 50^m 7^s$ und die stündliche Winkelgeschwindigkeit für *B* gegen den rothen Fleck = $20,30$. Unverkennbar ist der Fleck *B* in Aussehen und Lage, in Bezug auf den Äquator dem Fleck *A* äusserst ähnlich, und wenn man diese beiden Objecte als identisch annimmt und meine letzte, am 21. Sept. 1880 gemachte Beobachtung des Flecks *A* mit der ersten Beobachtung des Flecks *B* vom 15. Nov. verbindet, erhält man $R = 9^h 50^m 18^s,7$. In den letzten Monaten habe ich wieder einen diesem sehr ähnlichen Fleck mehrmals beobachtet, welcher auf den Zeichn. 23, 29, 30, 31 und 39 zu sehn ist und dessen Durchgänge durch den mittleren Meridian, am 11., 20. und 25. November beobachtet, $R = 9^h 50^m 27^s$ ergeben; verbindet man aber die Beobachtung vom 11. Nov. mit der Beobachtung des Flecks *B* vom 9. Januar desselben Jahres, so erhält man $R = 9^h 50^m 7^s$, so dass die Annahme, dass wir es hier mit einem und demselben Object zu thun haben, sehr wahrscheinlich wird. Vor einigen Tagen endlich, namentlich am 9. Febr. um $5^h 40^m$, war der Fleck *B* beim Durchgange des rothen Flecks durch den mittleren Meridian wieder sehr hell sichtbar und nahm die Stellung ein, welche in der Zeichn. 45 abgebildet ist. Indem ich ihn der Mitte des rothen Flecks um $20''$ vorangehend schätzte, nahm ich an, dass er den mittleren Meridian um $5^h 19^m$ passirte. Verbinde ich dieses Moment mit der Beobachtung vom 25. Nov. 1881, $9^h 40^m,9$, so erhalte ich für *R* wieder $9^h 50^m 7^s$.

Herr Denning nimmt in seinem Artikel «The markings of Jupiter» (Nature, Vol. 25, N: 636) für ausgemacht an, dass dies derselbe Fleck von sehr dauerhafter Natur sei, den wir nun schon über ein Jahr hindurch sehen und in Bezug auf welchen der rothe Fleck einen vollen Umlauf um den Jupiter in $44\frac{1}{2}$ Tagen vollbringt. Mir scheint es jedoch schwierig der Schlussfolgerung Hrn. Denning's beizupflichten, dass dieser helle Fleck tief unter dem Niveau der dunklen Streifen liege, einen Theil der Oberfläche des Jupiter

selbst ausmache, und demnach die wirkliche Rotationsgeschwindigkeit des Planeten $= 9^h 50^m 6^s.6$ angebe, während er den rothen Fleck für ein den Streifen und andern dunklen Flecken des Jupiter ähnliches Gebilde hält, welche nach seiner Meinung Öffnungen in der Atmosphäre des Planeten sind und eine Neigung haben, hinter der Rotation des Kerns zurückzubleiben. Meiner Ansicht nach widerspricht dieser Folgerung des Hrn. Denning die von ihm selbst gemachte Beobachtung, dass mit Zunahme der Helligkeit dieses Flecks auch seine Geschwindigkeit wächst. Mir erscheint es wahrscheinlicher, dass sowohl dieser, wie auch die anderen weissen Flecke wolkenartige Gebilde sind und dass sie ihre rasche Bewegung in der Richtung der Rotation des Planeten mit ihrer Entfernung vom Äquator erhalten; ich habe schon früher erwähnt, dass ihre Helligkeit zunimmt, wenn sie tief in die dunkle Grenze des Äquatorealgürtels hineinragen, also wenn sie sich vom Äquator entfernen, wo auch die Geschwindigkeit ihrer Bewegung wächst.

Ich muss übrigens bemerken, dass auch diese Voraussetzung nicht alle beobachteten Erscheinungen erklärt. So bemerken wir in den Zeichnungen 25, 26 und 27 an der Aussenseite des südlichen Randes des Gürtels eine Vertiefung oder Ausbuchtung, welche allmählig gegen den rothen Fleck nach links fortrückt. Nimmt man an, dass die Rotationsgeschwindigkeit des rothen Flecks derjenigen des Planeten am nächsten kommt, so scheint dieses Fortrücken anzudeuten, dass die ganze Zone mit einer Geschwindigkeit von ungefähr $9'$ stündlich von West nach Ost fortrückt.

Zur Ergänzung des über die Äquatorealzone Gesagten will ich noch hinzufügen, dass ich vor einigen Tagen, nämlich am 9. Februar, ein neues Gebilde auf dem Jupiter bemerkt habe, wie ich bisher keines zu beobachten Gelegenheit hatte: es ist dies ein schwarzer Streifen rechts vom hellen Flecke *B*, welcher sich nach rechts ausdehnend allmählig schwächer wurde und mit der oberen Grenze des Gürtels verfloß. Seine schwarze Farbe stach scharf gegen die Farbe der übrigen dunklen Flecke und Streifen des Jupiter ab, welche alle viel schwächer und roth oder bräunlich nüancirt erscheinen. Sein Aussehn und Lage zeigen die Zeichnungen 45 und 46. Es ist bemerkenswerth, dass links von diesem Streifen der die südliche Grenze des Gürtels bildende dunkle Streifen zerrissen war,

was ich früher auch noch nie gesehen hatte. Seit dem 9. Februar war diese Partie des Jupiter nicht unter günstigen Bedingungen zu beobachten.

Was den rothen Fleck anbelangt, so ist, angesichts seiner scharfen Begrenzung, wie ich schon in meiner Mittheilung vom 7. August 1880 (*Mélanges math. et astr.* Tome V, p. 669) erwähnte, schwer anzunehmen, dass derselbe von gasförmiger Construction sei; viel wahrscheinlicher ist es eine flüssige, oder sogar feste Masse, welche einen Theil der Oberfläche des Planeten bildet. Im ersten Falle wäre er als ein grosses Meer inmitten eines Oceans anderer Flüssigkeit, welche die Südhalkugel des Jupiter bedeckt, anzusehen, und es wäre zu erwarten, dass dieses Meer, von auf der Oberfläche des Planeten vorauszusetzenden Strömungen fortgerissen, allmählig über die ganze Oberfläche oder wenigstens über den ganzen Parallel auseinanderflösse. Dieser Fleck wird nun aber schon gegen 3 Jahre lang anhaltend beobachtet, und zeigt doch keine derartige Veränderung. Anzunehmen, dass der Fleck ein aus der Tiefe an die Oberfläche emporgehobener Theil des festen Kerns des Planeten sei, falls ein solcher Kern existirt, ist ebenfalls unmöglich, da er in diesem Falle streng unbeweglich bleiben würde, während die oben aufgeführten Beobachtungsergebnisse beweisen, dass er seine Lage ändert. Es scheint daher am plausibelsten anzunehmen, dass dies eine feste, auf der Oberfläche eines Oceans schwimmende Masse sei. Selbstverständlich ist auch diese Hypothese nur als eine sehr gewagte zu bezeichnen, indem wir gewiss nicht berechtigt sind, von den Erscheinungen auf der Erde nach Analogie Rückschlüsse auf die Gebilde auf dem Jupiter zu machen, der seiner inneren Beschaffenheit nach möglicherweise sehr verschieden von ersterer ist.

Nikolajew, 5. (17.) Februar 1882.

Sur l'oxydation de l'isodibutylène par l'hypermanganate de potasse. Par M. A. M. Boutlerow. (Lu le 16 mars 1882.)

Mes expériences sur l'oxydation de l'isotributylène ont démontré que les produits sont différents selon la nature de l'oxydant qu'on emploie: sous l'action du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique — surtout lorsqu'on prend un excès de cet acide — l'isotribu-

$$\frac{1000000}{1000000} = 1$$

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
 $\frac{1}{16} \times \frac{1}{16} = \frac{1}{256}$
 $\frac{1}{256} \times \frac{1}{256} = \frac{1}{65536}$
 $\frac{1}{65536} \times \frac{1}{65536} = \frac{1}{4294967296}$

1877

1000

$$\frac{1880 \frac{Abl.}{Aug.} 25^2 11^h. 15^m}{\frac{Abl.}{Aug.} 25^2 11^h. 15^m} = 3.$$

$1880 \frac{362}{Aug} 29^c 11^h 55^m$
Атом изобрет. = 2-3

1880 $\frac{\text{sum}}{\text{sept.}}$ $\frac{21^{\circ}}{21^{\circ}}$ 11^h. 0^m.
Асеп усецн. = 9

1880 $\frac{0 \text{ км}}{\text{сут.}}$ 78 11¹ 3¹ м.
 1881 $\frac{0 \text{ км}}{\text{сут.}}$ 78 11¹ 3¹ м.

1880 Sept. 21st 20^m.
Rem. in p. = 3-4.

$$\frac{1880 \text{ } \frac{\text{cm}}{\text{sec}}}{5^{\circ} 11' 30''} = \frac{\text{cm}}{\text{Bild}} =$$
$$\frac{1880 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}}{11.4 \text{ sec}} = 165 \text{ sec}^{-1}$$
$$\frac{1880}{\text{Nov.}} \frac{\text{Hercules}}{15^{\circ} \text{C.}} 3^m$$

$$\frac{\text{Acem. uzočn.}}{\text{u. i. l.}} = 2.$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

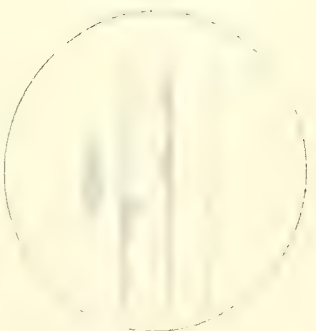
$$f(N) = \frac{2\pi m}{h} \sqrt{2} = 2$$

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



25

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



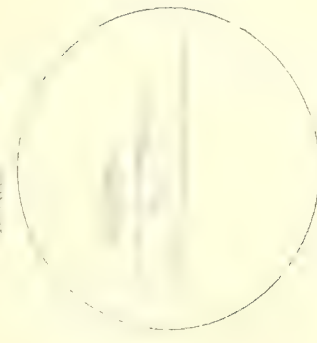
26

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



27

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



28

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



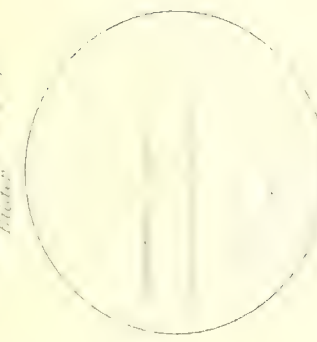
29

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



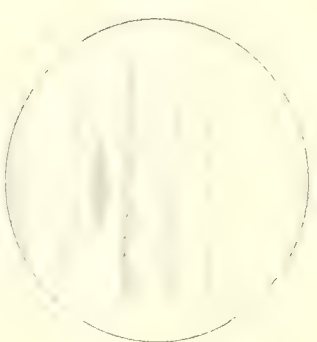
30

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



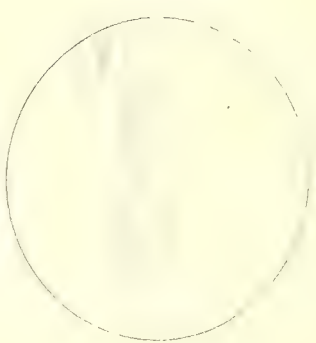
31

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



32

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



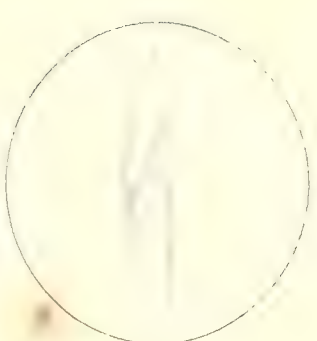
33

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



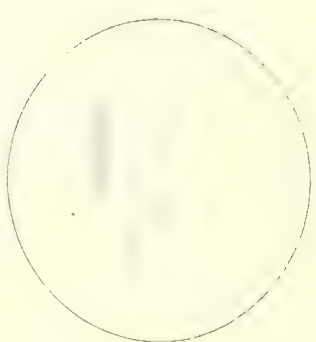
34

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



35

$$1881 \frac{H_{\text{alt}}}{\text{Nov.}} 11^{\circ} 11' 15''$$



36

$$1881 \frac{J_{\text{Dec}}}{J_{\text{Dec}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

$$1881 \frac{J_{\text{Dec}}}{J_{\text{Dec}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

$$1882 \frac{J_{\text{Jan}}}{J_{\text{Jan}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

$$1881 \frac{J_{\text{Dec}}}{J_{\text{Dec}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

$$1882 \frac{J_{\text{Jan}}}{J_{\text{Jan}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

$$1882 \frac{J_{\text{Feb}}}{J_{\text{Feb}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

$$1882 \frac{J_{\text{Feb}}}{J_{\text{Feb}}} 99.74 \text{ } 10^m.$$

tylène fournit un acide gras solide particulier $C_{11}H_{22}O_2$, et en même temps il se forme entre autre une petite quantité d'acétone ordinaire. En faisant réagir de l'hypermanganate de potasse sur ce même hydrocarbure, on ne trouve parmi les produits ni de l'acide mentionné ci-dessus, ni de l'acétone.

Ces observations m'ont conduit à essayer l'action de l'hypermanganate de potasse sur l'isodibutylène, dont l'oxydation au moyen du mélange chromique a été l'objet de mes études antérieures. De même qu'à l'oxydation de l'isotributylène, j'ai trouvé ici une certaine différence selon la nature de l'oxydant: avec de l'hypermanganate de potasse l'isodibutylène m'a donné deux produits cristallins particuliers, un corps neutre et un acide. J'ai communiqué brièvement cette observation dans mon mémoire «Sur l'isotributylène». Maintenant, ayant étudié cette réaction d'une manière plus détaillée, je me permets d'exposer mes résultats dans ce qui suit.

Sous l'action de l'hypermanganate de potasse l'isodibutylène, comme l'isotributylène, ne donne pas d'acétone. Il paraît que cette dernière, dont on obtient toujours une proportion assez notable par l'action du mélange chromique sur l'isodibutylène, ne peut en général se former en présence d'un oxydant aussi énergique comme l'hypermanganate. Sans doute c'est à cause de cette énergie qu'une quantité plus ou moins considérable d'hydrocarbure est chaque fois complètement brûlée par l'hypermanganate avec formation d'une proportion assez forte de carbonate de potasse, tandis que le rendement des produits organiques reste toujours comparativement faible. L'acétone particulier $C_7H_{14}O$, qu'on trouve toujours parmi les produits de l'action du mélange chromique sur l'isodibutylène, ne se forme pas ici non plus. La formation de l'acide triméthylacétique a lieu chaque fois; cet acide a été isolé à l'état assez pur et solide. L'acide acétique et l'acide octylique (probablement la même variété que celle, qui se forme à l'oxydation de l'isodibutylène par le mélange chromique) paraissent aussi se former. Je ne les ai pas isolés, mais leur présence paraît être très probable d'après les données de mes expériences. Tous ces trois acides s'obtiennent aussi, comme on le sait, lors de l'oxydation de l'isodibutylène par le mélange chromique. — Les produits caractéristique de l'action de l'hypermanganate de potasse

sur cet hydrocarbure sont les deux corps cristallins mentionnés plus haut. Ces deux substances ont été l'objet principal de mes études, et j'ai trouvé que le corps neutre possède une fonction alcoolique; sa composition est exprimée par la formule moléculaire $C_8H_{16}O_2$. Je donne à ce corps le nom de l'oxocténol¹⁾. L'acide solide n'est autre chose qu'un acide octylique. D'après une analyse provisoire de son sel d'argent pris à l'état de pureté insuffisante, j'ai cru auparavant (v. mon mémoire «Sur l'isotributylène») pouvoir présumer pour lui la formule $C_8H_{14}O_4$, mais je me suis convaincu maintenant que sa véritable composition est exprimée par la formule $C_8H_{16}O_3$.

Pour l'oxydation de l'isodibutylène on s'est servi d'une solution renfermant 5 p. d'hypermanganate de potasse sur 100 p. d'eau distillée. Des essais nombreux ont montré que l'oxydation devient assez complète lorsqu'on prend 9 p. d'hypermanganate sur 5 p. d'isodibutylène. Une certaine proportion de ce dernier échappe à l'oxydation si l'on emploie moins d'oxydant, et cependant une quantité notable d'hydrocarbure est toujours complètement détruite, même lorsqu'on en prend un grand excès. L'oxydation marche lentement à la température ordinaire et ne s'accomplit que dans le délai de quelques semaines, la réaction est beaucoup plus prompte si l'on chauffe à 100° ; mais la quantité de produits devient alors un peu plus faible. La manière d'agir la plus convenable est de laisser le mélange à la température ordinaire pendant quelques jours et de le chauffer ensuite au bain-marie jusqu'à ce que la solution soit complètement décolorée. Cette métamorphose s'accomplit ordinairement dans l'espace de 1 à 2 journées, lorsqu'on prend pour la réaction 20 à 30 grammes d'isodibutylène. Le rendement des produits varie selon les circonstances, tout en restant relativement petit: 20 grm. d'isodibutylène oxydé fournissent environ 2 grm. d'oxocténol brut et 6 grm. environ de mélange oléagineux acide. Ce mélange, étant abandonné à lui-même, laisse ordinairement déposer plus ou moins des cristaux de l'acide octylique.

1) On peut désigner par le nom d'octols les alcools octyliques saturés correspondants aux octanes. Aux hydrocarbures non saturés C_8H_{16} octylènes ou octènes correspondraient les alcools $C_8H_{16}O$ — les octénols. De là — le nom d'oxocténol pour le corps $C_8H_{16}O_2$.

J'ai essayé aussi à effectuer l'oxydation au moyen du permanganate de potasse additionné de l'acide sulfurique (1 p. d'acide sur 5 p. de sel). Le résultat n'a pas été satisfaisant: l'oxocténol ne s'est presque pas formé, tandis que — à juger d'après l'odeur — il y avait formation d'une certaine quantité d'acétone $C_7H_{14}O$, dont la formation a lieu chaque fois lorsqu'on effectue l'oxydation de l'isodibutylène au moyen du mélange chromique.

Voici le meilleur procédé pour isoler les produits formés. On filtre le liquide et on lave à plusieurs reprises à l'eau tiède les oxydes bruns de manganèse. La solution incolore filtrée est soumise à la distillation ensemble avec les eaux de lavage. On continue cette distillation tant que la liqueur qui passe offre encore un goût aromatique suffisamment prononcé. Au début de la distillation on voit passer ensemble avec l'eau des gouttelettes oléagineuses, qui se solidifient presque immédiatement en longues et belles aiguilles de l'oxocténol. Outre ce corps il n'y a encore que l'isodibutylène qui passe à la distillation dans le cas où l'oxydation n'a pas été complète. Les acides restent dans la fiole sous la forme de sels potassiques. Pour les isoler, on évapore le résidu de la distillation et on reprend la masse saline par de l'alcool, qui dissout les sels organiques, en laissant le carbonate de potasse. La solution alcoolique est évaporée à siccité et le résidu — décomposé par de l'acide sulfurique dilué. Une couche acide oléagineuse vient alors surnager, et cette huile dépose ordinairement, après quelques jours de repos, une proportion plus au moins notable de cristaux de l'acide oxoctylique.

Pour isoler les acides, on les extrait avec de l'éther. La solution étherée est agitée avec du sulfate de sodium anhydre pour séparer l'eau et l'acide sulfurique libre qui peut y être présent. On la soumet ensuite à la distillation avec le thermomètre, en recueillant séparément les différentes portions. La portion recueillie à 140° — 180° renferme principalement l'acide triméthylacétique; la portion passant de 180° à 260° paraît renfermer aussi une certaine quantité de cet acide, ensemble avec de l'acide octylique et de l'acide oxoctylique; tandis que le résidu contient surtout ce dernier acide. En répétant la distillation des portions recueillies, on peut obtenir encore une certaine quantité de ce résidu, qui devient épais en se refroidissant

et se convertit peu à peu en une masse cristalline. Pour provoquer le commencement de cette cristallisation, il est bon d'ajouter au résidu refroidi quelques cristaux de l'acide oxoctylique tout préparé.

Pour rechercher l'acide acétique, on a soumis à la distillation le liquide aqueux, dont on a séparé les acides oléagineux. Le liquide acide distillé a été saturé par de l'oxyde d'argent et on s'est servi du sel obtenu pour en doser le métal. Ce sel contenait environ 0,8% moins d'argent, que la théorie ne l'exige pour l'acide propionique. Il est difficile cependant d'admettre ici la présence de cet acide, et je crois que le sel argentique en question n'était que de l'acétate mélangé d'une certaine quantité d'oxoctylate d'argent, qui est assez soluble dans l'eau.

La portion de l'acide oléagineux distillé, obtenue entre 140° et 180° , étant neutralisée par le carbonate de potasse et précipitée par le sulfate de zinc, fournit un précipité blanc et cristallin. Ce précipité fortement exprimé sous une presse et décomposé par de l'acide sulfurique donna immédiatement de l'acide triméthylacétique presque pur: la couche huileuse, qui vint surnager, était tout à fait incolore et se prit bientôt en masse cristalline caractéristique de cet acide.

Enfin, la portion de l'huile acide recueillie à la température de 180° à 260° fut aussi neutralisée et soumise à la précipitation fractionnée par de l'azotate d'argent. Les précipités obtenus consécutivement contenaient 40,66%, 46,04%, 48,45% et 49,44% d'argent. Le premier de ces nombres correspond à l'oxoctylate d'argent (40,45% Ag) et les trois autres indiquent la présence des acides moins complexes: l'octylate d'argent contient 43,02% et le triméthylacetate d'argent 51,07% de métal.

Oxocténol.

Pour isoler ce corps, on sature le liquide distillé, qui le contient, par du carbonate de potasse, et l'on distille tant qu'on voit encore de l'oxocténol passer dans le récipient, où il vient surnager à l'état cristallisé. On sépare ces cristaux et on sature de nouveau avec du carbonate de potasse pur la solution aqueuse distillée; l'oxocténol dissous se sépare alors et vient aussi nager à la surface du liquide. Il suffit de distiller une fois avec le thermomètre les cristaux exprimés pour obtenir le corps à l'état de pureté complète.

L'oxoëténo1 présente une masse blanche cristalline semitransparente, composée de longues aiguilles. Sa capacité de cristalliser est extrêmement grande: en se solidifiant ou en se déposant pendant la distillation sur la surface du verre, il vient la tapisser de longs et beaux cristaux, dont l'aspect rappelle beaucoup celui de l'hydrate de pentaméthyléthol. L'odeur de ce dernier alcool et celle de l'oxoëténo1 offrent aussi une certaine analogie: toutes les deux sont fortement camphrées; cependant l'odeur de l'oxoëténo1 ne rappelle point celle du moisi, tandis que cela est justement un trait caractéristique de l'odeur du pentaméthyléthol. L'oxoëténo1 est un peu soluble dans l'eau; il est fort soluble dans l'alcool et l'éther ordinaire; l'acide acétique concentré le dissout aussi aisément, surtout à chaud, et la solution obtenue dépose en se refroidissant de longs et beaux prismes incolores. Étant chauffé, l'oxoëténo1 fond en un liquide incolore et limpide, qui se prend de nouveau en une masse cristalline lorsqu'on le refroidit; son point de fusion et de solidification est situé à $49,5^{\circ}$; à 178° — $178,5^{\circ}$ (indication du thermomètre corrigée) l'oxoëténo1 bout et distille sans altération.

La combustion du corps, effectuée avec de l'oxyde de cuivre, a conduit aux résultats suivants:

- 1) 0,1292 grm. de substance ont donné 0,3170 grm. d'acide carbonique et 0,1240 grm. d'eau.
- 2) 0,1220 grm. d'oxoëténo1 ont produit 0,2980 grm. d'acide carbonique et 0,1155 grm. d'eau²⁾.

Expériences.		Théorie pour la formule $C_8H_{16}O_2$
1.	2.	
C = 66,86	66,55	66,66
H = 11,23	11,80	11,11

La formule moléculaire $C_8H_{16}O_2$ acceptée ci-dessus est basée sur la détermination de la densité de vapeur de l'oxoëténo1. Cette détermination a été faite d'après la méthode Hofmann, en chauffant l'appareil au moyen de la vapeur de l'aniline bouillante, c'est à dire à la température de 185° . Voici les données expérimentales de cette détermination:

2) Ces deux combustions ont été faites par M. S. Przibytek et toutes les autres — par M. D. Pawlow. Je m'empresse d'exprimer ici à ces messieurs ma vive gratitude pour leur concours.

Quantité de substance . . . = 0,0747 grm.

Volume de vapeur = 72,2 centim. cubes.

Hauteur du baromètre . . . = 771^{mm},6 à $+16^{\circ}$.

Hauteur de la colonne

mercurelle dans l'appareil = 572^{mm},7 (dont 230^{mm} se trouvaient dans la vapeur de l'aniline).

Ces nombres conduisent au résultat suivant:

Expérience. Théorie pour $C_8H_{16}O_2$

Densité de vapeur par rap-

port à l'hydrogène . . . = 69 72

Densité par rapport à l'air = 4,8 5,0

Cette formule moléculaire est prouvée aussi par la composition de l'éther acétique, dont la formation caractérise l'oxoëténo1 comme un alcool monatomique. Cet éther composé fut obtenu facilement en chauffant à 150° pendant 24 heures de l'oxoëténo1 avec un excès d'anhydride acétique (2 p. d'anhydride sur 1 p. d'oxoëténo1). On éloigne facilement l'anhydride non combiné en agitant le liquide obtenu avec du carbonate de potasse ou de soude; le produit liquide ainsi obtenu est lavé à l'eau et desséché sur du chlorure de calcium.

L'éther acétique de l'oxoëténo1 bout environ à 200° — 202° (sans correction); c'est un liquide qui ne se solidifie point dans un mélange de neige et de sel marin, tout en devenant visqueux. Son odeur est aromatique et rappelle un peu celle de l'essence de thérebenthine.

L'éther a donné à l'analyse les nombres suivants:

0,2498 grm. de substance ont fourni 0,5886 grm. d'acide carbonique et 0,2243 grm. d'eau.

Ou bien en centièmes:

Expérience.	Théorie pour $C_{10}H_{18}O_3 = C_8H_{15}(C_2H_3O)O_2$
C = 64,25	64,52
H = 9,96	9,68

L'action de l'alcali sur ce corps prouve qu'on a ici affaire à un éther composé: étant chauffé pendant quelques heures au bain-marie avec de la lessive aqueuse de potasse dans un tube scellé, l'éther fournit de l'oxoëténo1 immédiatement reconnaissable d'après ses propriétés caractéristiques. La saponification de l'éther marche encore beaucoup plus vite avec de la lessive alcoolique; en distillant le liquide et en faisant

évaporer à la température ordinaire la liqueur alcoolique distillée, on obtient de l'oxocténol.

Une réaction énergique se produit, lorsqu'on chauffe l'oxocténol avec du perchlorure de phosphore; il se forme une huile chlorée, probablement $C_8H_{15}Cl_3$. Les alcalis n'agissent pas sur l'oxocténol; l'acide chlorhydrique aqueux ou l'acide iodhydrique aqueux le dissolvent à chaud — peut-être, avec formation de dérivés $C_8H_{15}ClO$, $C_8H_{15}JO$. Il n'y a pas d'action immédiate entre le brome et l'oxocténol même si l'on chauffe un peu leur mélange; l'oxocténol est donc un corps saturé. Chauffé avec du sodium métallique l'oxocténol réagit en jaunissant à l'instar des acétones, mais l'action n'est pas énergique. L'azotate d'argent additionné d'ammoniaque et le bisulfite de sodium n'offrent aucune action.

Acide oxooctylique.

Pour obtenir ce corps à l'état de pureté, on exprime la masse cristalline du résidu solidifié, dont on a parlé plus haut, on la dissout dans de l'eau bouillante et on laisse cristalliser la solution filtrée. En répétant cette opération, on obtient l'acide pur sous la forme de petites aiguilles blanches. Par l'évaporation spontanée de la solution aqueuse l'acide se dépose en prismes transparents et brillants; il y a surtout parfois formation de gros cristaux transparents, lorsqu'ils viennent se déposer lentement au sein du mélange oléagineux des acides. La capacité de cristalliser de cet acide, lorsqu'il est pur, est considérable: la solution étherée, en s'évaporant promptement sur la surface de verre, l'abandonne sous la forme d'un beau moiré cristallin.

L'acide oxooctylique fond environ à 107° ; à une température élevée (au-dessus de 300°) il se laisse un peu distiller; il n'offre point d'odeur à froid; l'alcool et l'éther le dissolvent facilement; il est de même assez soluble dans l'eau, surtout à chaud. Les propriétés acides du corps sont prononcées: il forme des sels bien définis.

Le sel de potasse et le sel de soude ont été obtenus en saturant l'acide par des carbonates alcalins; ils sont tous les deux facilement solubles dans l'eau et l'alcool, et capables de cristalliser. Le sel de potasse forme de petites écailles, et le sel de soude — de petites aiguilles. Ce dernier sel est un peu moins soluble que celui de potasse; les cristaux de sel de soude con-

tiennent de l'eau de cristallisation: ils s'effleurissent facilement à l'air. Le sel d'ammoniaque présente une masse cristalline.

Les sels de barium, de calcium, de magnésium et de zinc sont amorphes ou, au moins, difficilement cristallisables; l'oxooctylate de zinc est peu soluble et on l'obtient par double décomposition sous la forme d'un précipité blanc. Le sel de plomb peut aussi être obtenu par précipitation; quoique difficilement soluble dans l'eau, il se laisse obtenir sous la forme de belles aiguilles prismatiques par l'évaporation spontanée de la solution aqueuse.

L'oxooctylate d'argent est assez soluble dans l'eau, cependant il peut aussi être obtenu par précipitation, si l'on emploie des solutions suffisamment concentrées. La solution aqueuse saturée et bouillante de ce sel le dépose, en se refroidissant, en petits prismes microscopiques. Par l'évaporation spontanée de la solution aqueuse, on l'obtient sous la forme de petites sphères blanches, composées — comme on le voit en les examinant sous le microscope — d'aiguilles prismatiques transparentes réunies autour d'un centre commun.

La composition de l'acide a été fixée par son analyse à l'état libre et par la combustion du sel argentique.

- 1) 0,2164 grm. d'acide ont donné 0,4722 grm. d'acide carbonique et 0,2038 grm. d'eau.
- 2) 0,2398 grm. de sel, obtenu à l'état cristallisé par le refroidissement de sa solution aqueuse, ont fourni 0,3146 grm. d'acide carbonique et 0,1270 grm. d'eau, en laissant 0,0969 grm. d'argent métallique.

En centièmes:

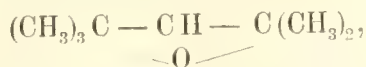
Expériences.		Théorie pour $C_8H_{16}O_3$	Théorie pour $C_8H_{15}AgO_3$
1.	2.		
C = 59,52	35,78	60,00	35,95
H = 10,44	5,88	10,00	5,62
Ag = —	40,41	—	40,45

En acceptant pour l'isodibutylène la formule

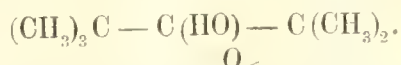


que je lui ai attribué en me basant sur les produits de son oxydation par le mélange chromique, on conçoit aisément la formation de l'oxocténol et de l'acide

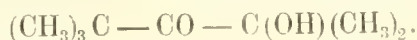
oxoetylique. On voit que l'oxocténol est le produit de l'oxydation, ou bien celui d'une hydratation et de l'oxydation consécutive. Dans le premier cas il y aurait d'abord formation de l'oxyde



dans la molécule du quel le groupe CH se transformerait après par l'oxydation en un groupe C(HO). La structure de l'oxocténol serait alors exprimée par la formule:



Dans le second cas on admettrait que l'isodibutylène commence par s'hydrater, et c'est l'isodibutol formé $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{HO})(\text{CH}_3)_2$ qui fournit de l'oxocténol par l'oxydation du groupe CH_2 , qui se transforme en groupe CO. L'oxocténol présenterait alors une acétone hydroxylée et aurait pour formule



Pour le moment il n'y a pas de données suffisantes pour préférer une de ces deux formules. Dans tous les cas l'oxocténol reste un alcool tertiaire, ce qui s'accorde complètement avec la manière, dont il se comporte lorsqu'on l'éthérifie avec de l'acide acétique.

Mon collègue M. N. Menschoutkine, au quel je m'empresse d'exprimer ici ma vive reconnaissance, a eu la complaisance d'exécuter quelques expériences de cette catégorie et de me communiquer ce qui suit:

«En chauffant à 155° 1 mol. d'oxocténol avec 1 mol. d'acide acétique, on est arrivé aux résultats suivants:

Durée de chauffage	= 1 ^h .	144 ^h .	168 ^h .	240 ^h .
Quantité d'acide éthérifié,				
en centièmes	= 0	5,68	7,58	8,36

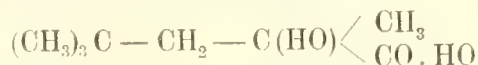
«La vitesse initiale n'a pas pu être déterminée à cause de son insignifiance. La limite se rapproche de 8,36%, quoique pour avoir un résultat encore plus décisif il aurait fallu chauffer pendant un délai de temps plus considérable.

«Les nombres obtenus mettent hors de doute la présence du groupe alcoolique tertiaire C(HO) dans la molécule de l'oxocténol.

«Parmi les substances étudiées possédant une double fonction et contenant le groupe alcoolique tertiaire,

c'est l'acide diméthoxalique, qui a fourni des résultats assez rapprochés de ceux qu'on a trouvé pour l'oxocténol. Pour l'acide en question la vitesse initiale a été trouvée = 2,49% et la limite = 12% environ. Ces nombres expriment non seulement la marche de la réaction avec de l'acide acétique, mais aussi l'éthérification intérieure de l'acide diméthoxalique. Dès lors on conçoit que ces nombres doivent être supérieurs à ceux qu'on obtient avec de l'oxocténol.»

Quant à la structure de l'acide oxoetylique, je pense qu'elle est exprimée par la formule



Sa formation peut avoir lieu de deux manières différentes, qui conduisent pourtant l'une et l'autre au résultat identique: ou bien il y a d'abord formation de l'acide octylique, de même que ceci a lieu lors de l'action du mélange chromique sur l'isodibutylène, et ensuite le groupe CH de cet acide s'oxyde en groupe (CHO), — ou bien l'isodibutylène se transforme d'abord par l'hydratation en isodibutol, dans lequel un des groupes méthyliques se transforme après en carboxyle.

L'étude de l'oxydation de l'isodibutol au moyen du permanganate de potasse aurait pu servir peut-être à élucider plus ou moins ces questions et à fixer complètement la formule rationnelle de l'oxocténol; le sujet ne me paraît pas cependant présenter pour le moment assez d'importance et je n'ai pas l'intention de m'en occuper d'avantage.

L'oxocténol paraît présenter quelque intérêt à cause de sa fonction alcoolique et de ses propriétés extérieures. Ces dernières rappellent les camphres et le rapprochent jusqu'à un certain point de quelques produits de la vie végétale. D'autre part, il est rare de trouver dans une molécule (dont les atomes de carbone sont tous directement combinés entre eux) un groupe alcoolique ensemble avec de l'oxygène complètement saturé de carbone. L'oxocténol appartient justement à cette catégorie intéressante et peu connue des substances organiques.

St.-Petersbourg, le 14 (26) mars 1882.

Observations faites à l'Observatoire académique de St.-Petersbourg sur les positions des planètes Jupiter, Saturne et Neptune dans leurs oppositions en 1881. Par A. Sawitch. (Lu le 23 février 1882.)

L'instrument dont je me suis servi est le cercle méridional construit par M. Ertel. Les époques des positions se rapportent aux moments des passages des planètes par le méridien de l'Observatoire. L'azimuth de la lunette a été obtenu tant par l'observation des passages de l'étoile polaire (α Ursae minoris) dans ses culminations supérieures, qu'en pointant la mire méridienne à l'aide de la lunette. Les déclinaisons sont corrigées de la réfraction et celles des planètes aussi de la parallaxe. Sous le titre *Corr.* sont donnés les nombres des secondes qu'il faut appliquer, avec leurs signes, aux positions indiquées dans le Nautical Almanac pour l'an 1881 afin de les rendre concordantes avec nos observations.

Les étoiles de comparaison ont été ξ^2 Ceti et δ Arietis d'après le Nautical Almanac anglais pour l'an 1881.

Saturne.

Date 1881.	Asc. droites app.	Corr.	Déclinaisons app.	Corr.
Oct. 26	2 ^h 31 ^m 24 ^s .82	— 0 ^s .56	+ 12° 5' 6 ^{''} .6	— 4 ^{''} .5
» 30	2 30 10,68	— 0,06	11 59 7,8	— 2,4
Nov. 2	2 29 14,60	+ 0,03	+ 11 54 42,6	+ 0,3
Moyenne..		— 0 ^s .197	Moyenne.. — 2 ^{''} .2	

Jupiter.

Oct. 26	3^h	25^m	$29^s.83$	$+ 0^s.43$	$- 17^\circ$	$27'$	$1''.1$	$- 4''.2$
» 30		23	28,66	$+ 0,20$		19	40,6	$+ 1,5$
Nov. 2		21	55,03	$+ 0,67$		13	48,0	$- 6,6$
» 15		14	49,85	$+ 0,52$	$- 16$	47	56,1	$+ 2,8$
» 18	3	13	11,48	$+ 0,53$		41	44,8	$- 6,7$
Moyenne..				$+ 0^s.470$	Moyenne.. $- 2''.6$			

Neptune.

Oct. 26	2 ^h 54 ^m 16 ^s .97	+ 0 ^s .37	+ 14° 43' 48 ^{''} .9	— 5 ^{''} .0
» 30	2 53 50,72	+ 0,36	41 55,0	— 2,0
Nov. 2	53 31,24	+ 0,62	40 27,5	— 1,5
» 15	52 4,25	+ 0,02	34 14,5	+ 2,8
» 18	51 44,62	+ 0,05	32 47,6	+ 0,3
» 19	2 51 38,50	+ 0,42	+ 14 32 14,7	— 4,7
Moyenne..		+ 0 ^s .307	Moyenne.. — 1 ^{''} .7	

Über die Bestimmung der Masse des Jupiters durch Beobachtungen der gegenseitigen Entfernungen und Richtungen seiner Satelliten. Von O. Backlund. (Lu le 23 février 1882).

Als vor etwa zwei Jahren das schöne Repsold'sche Heliometer der hiesigen Sternwarte mir anvertraut wurde, stellte ich mir die Aufgabe die Jupitermasse durch Beobachtungen der Satelliten von Neuem zu bestimmen. Um dabei die vorzüglichen Eigenschaften des Instrumentes so vollständig wie möglich zu verwerthen schlug mir Director Struve vor die Entfernungen und Richtungen der Satelliten von einander statt ihrer Entfernungen und Richtungen vom Mittelpunkt des Planeten zu messen.

Diesem Vorschlag Folge zu leisten entschloss ich mich, nachdem ich die Bedingungen untersucht hatte, welche erfüllt werden müssen, damit solche Messungen wirklich zur Lösung der Aufgabe führen, und die Relationen zwischen den gemessenen und gesuchten Grössen ermittelt hatte. In den folgenden Zeilen sollen diese Untersuchungen in Kürze mitgetheilt werden.

Es bezeichne σ die scheinbare Entfernung und π den Richtungswinkel des Satelliten S_1 in Bezug auf den Satelliten S_2 ; s_1, p_1 und s_2, p_2 die entsprechenden Grössen in Bezug auf den Planeten. Ferner sei, wenn P den Planeten und H den Pol bedeutet, der Winkel bei S_1 im Dreiecke HPS_1 $180^\circ - p_1'$; der Winkel bei S_2 im Dreieck HPS_2 $180^\circ - p_2'$ und der Winkel bei S_1 im Dreieck HS_1S_2 $180^\circ - \pi'$. Das Dreieck HS_1S_2 giebt uns daher die Gleichungen

$$\sin \sigma \sin (p_1' - \pi') = \sin s_2 \sin (p_2 - p_1)$$

$$\sin \sigma \cos (p_1' - \pi') = \cos s_2 \sin s_1 - \cos s_1 \sin s_2 \cos (p_2 - p_1)$$

Im Jupitersystem sind die Entfernungen nicht grösser als dass man diese Gleichungen, wenn man sie der Ermittlung der Differentialgleichungen zu Grunde legen will, mit hinreichender Genauigkeit folgendermassen schreiben kann:

$$\sigma \sin (p_1 - \pi) = s_2 \sin (p_2 - p_1)$$

$$\sigma \cos (p_1 - \pi) = s_1 - s_2 \cos (p_2 - p_1)$$

woraus man ohne Schwierigkeit findet

$$\left. \begin{aligned} \sigma \sin \pi &= s_1 \sin p_1 - s_2 \sin p_2 \\ \sigma \cos \pi &= s_1 \cos p_1 - s_2 \cos p_2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots \text{I.}$$

Wenn es nöthig ist die zu beobachtenden Entfernungen und Richtungen in aller Strenge zu berechnen, so kann man aus dem genannten Dreiecke die Formeln:

$$\sin \frac{\sigma}{2} \sin \left\{ \frac{p_1' + p_2'}{2} - \frac{\pi + \pi'}{2} \right\} = \sin \frac{1}{2} (p_2 - p_1) \sin \frac{1}{2} (s_1 + s_2)$$

$$\sin \frac{\sigma}{2} \cos \left\{ \frac{p_1' + p_2'}{2} - \frac{\pi + \pi'}{2} \right\} = \cos \frac{1}{2} (p_2 - p_1) \sin \frac{1}{2} (s_1 - s_2)$$

ableiten, welche deswegen besonders zweckmässig sind, weil man gerade den Winkel $\frac{\pi + \pi'}{2}$ in Folge der Construction des Heliometers misst. Aus diesen Gleichungen lassen sich offenbar auch die Gleichungen I. ableiten.

Durch Differentiation erhalten wir aus I.

$$d\sigma = \sin \pi \{ d(s_1 \sin p_1) - d(s_2 \sin p_2) \}$$

$$+ \cos \pi \{ d(s_1 \cos p_1) - d(s_2 \cos p_2) \}$$

$$\sigma d\pi = \cos \pi \{ d(s_1 \sin p_1) - d(s_2 \sin p_2) \}$$

$$- \sin \pi \{ d(s_1 \cos p_1) - d(s_2 \cos p_2) \}$$

Die Differentiale auf der rechten Seite können wir nach Bessels Vorschriften in seiner Abhandlung: «Bestimmung der Bahn des Hugenischen Saturnsatelliten» durch die Differentiale der Elemente der beiden Satellitenbahnen ersetzen. In dieser Weise erhalten wir für $d\sigma$ einen Ausdruck von der Form

$$d\sigma = A_1 dE_1 + B_1 e_1 dP_1 + C_1 d e_1 + D_1 d\Delta_1 + E_1 \sin J_1 dN_1 + F_1 dJ_1$$

$$- A_2 dE_2 - B_2 e_2 dP_2 - C_2 d e_2 - D_2 d\Delta_2 - E_2 \sin J_2 dN_2 - F_2 dJ_2$$

und einen ähnlichen für $\sigma d\pi$. Die Bezeichnung der Elemente ist die Bessel'sche. Jede vollständige Beobachtung von Positionswinkel und Distanz liefert zwei Bedingungsgleichungen; es sind daher wenigstens sechs derartige Beobachtungen nöthig um die zwölf Elementcorrectionen zu erhalten. Da aber aus praktischen Gründen eine bedeutend grössere Anzahl von Beobachtungen gemacht werden müssen, so hat man die wahrscheinlichsten Werthe der Unbekannten nach der Methode der kleinsten Quadrate zu ermitteln.

Sobald der Zweck der Beobachtungen vorzugsweise die Bestimmung der Planetenmasse ist, so liegt das Hauptgewicht darauf, dass $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$ mit so grosser Sicherheit wie möglich erhalten werden; diese Quantitäten sind nämlich die Correctionen der grössten Elongationen der Satelliten in ihrer mittleren Entfernung vom Planeten. Es ist also von diesen Grössen

die Bestimmung der Planetenmasse hauptsächlich abhängt. Sehen wir von den übrigen Elementen ab, so erhalten wir, wenn wir die leicht zu ermittelnden Coefficienten D_1, D_2 einführen

$$d\sigma = \frac{s_1}{\Delta_1} \cos(p_1 - \pi) d\Delta_1 - \frac{s_2}{\Delta_2} \cos(p_2 - \pi) d\Delta_2 \Big\} \text{II.}$$

$$\sigma d\pi = \frac{s_1}{\Delta_1} \sin(p_1 - \pi) d\Delta_1 - \frac{s_2}{\Delta_2} \sin(p_2 - \pi) d\Delta_2 \Big\}$$

Diese Gleichungen lehren, dass es zur Bestimmung von $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$ am vortheilhaftesten ist die beiden Satelliten zu beobachten, wenn sie sich gleichzeitig in ihren grössten Elongationen befinden; in diesem Falle haben nämlich sowohl $\frac{s_1}{\Delta_1}$ und $\frac{s_2}{\Delta_2}$ wie auch $\cos(p_1 - \pi)$ und $\cos(p_2 - \pi)$ ihre grössten Werthe, die alle wenig von Eins verschieden sind. Dass die ersten nahe gleich Eins sind folgt aus den kleinen Excentricitäten der Satellitenbahnen; da ausserdem die gegenseitigen Neigungen der Bahnen sehr gering sind, so sind bei den grössten Elongationen zweier Satelliten p_1, p_2 und π entweder einander sehr nahe gleich oder nahe um 180° verschieden. In der zweiten Gleichung werden die Coefficienten von $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$ wenig von Null verschieden. Die Beobachtung des Richtungswinkels bei gleichzeitigen grössten Elongationen ist also ohne Bedeutung für die Bestimmung von $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$. Hat man nun eine Beobachtung angestellt, wenn beide Satelliten auf derselben Seite des Planeten in ihren grössten Elongationen sind, so muss die andere angestellt werden wenn sie in ihren grössten Elongationen auf entgegengesetzten Seiten desselben sich befinden, denn dadurch erhält der eine Coefficient das entgegengesetzte Zeichen. Die beiden Beobachtungen geben also die Bedingungsgleichungen

$$d\sigma = \frac{s_1}{\Delta_1} \cos(p_1 - \pi) d\Delta_1 - \frac{s_2}{\Delta_2} \cos(p_2 - \pi) d\Delta_2$$

$$d\sigma^1 = \frac{s_1^1}{\Delta_1^1} \cos(p_1^1 - \pi^1) d\Delta_1 \cos + \frac{s_2^1}{\Delta_2^1} \cos(p_2^1 - \pi^1) d\Delta_2$$

wo die Coefficienten wenig von Eins verschieden sind. Hieraus erhält man offenbar eine schärfere Bestimmung von $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$, wie aus den Beobachtungen der Entfernungen der beiden Satelliten vom Planeten selbst, abgesehen davon dass diese Beobachtungen denjenigen der gegenseitigen Entfernungen an Schärfe nachstehen.

Die zweite der Gleichungen II lehrt, dass die beobachteten Richtungen die schärfste Bestimmung liefern,

wenn $p_1 - \pi$ so wie $p_2 - \pi$ nahe gleich 90° oder 270° sind. In diesem Falle kann der äussere der beiden Satelliten nicht in seiner grössten Elongation sein, der Coefficient des diesem Satelliten zugehörigen $d\Delta$ ist also jedenfalls kleiner als Eins. Bei dieser Annahme über $p_1 - \pi$ und $p_2 - \pi$ liegen nothwendigerweise die beiden Satelliten auf derselben Seite des Planeten. Um daher $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$ getrennt zu erhalten muss die zweite Beobachtung gemacht werden, wenn die Satelliten die entsprechende Stellung auf der entgegengesetzten Seite des Planeten haben. Selbstverständlich können in diesem Falle die beobachteten Entfernungen nicht zur Bestimmung der gesuchten Grössen $d\Delta_1$ und $d\Delta_2$ dienen.

Will man zur Bestimmung der Planetenmasse eine genügende Anzahl Beobachtungen in mässiger Zeit ausführen, so wird es nicht möglich sein sich auf die eben erwähnten extremen Fälle zu beschränken, sondern auch beobachten, wenn $p_1 - \pi$ und $p_2 - \pi$ andere Werthe haben als 0° , 90° , 180° oder 270° . Dabei ist es ein wichtiger Vortheil dieser Methode, dass die Beobachtungen der Richtungswinkel zur Bestimmung der Masse beiträgt, was nicht der Fall ist, wenn die Lagen der Satelliten in Bezug auf den Mittelpunkt des Planeten beobachtet werden. Man ersieht dies unmittelbar aus den Gleichungen II; denn bedeuten σ und π die Richtung und Entfernung eines Satelliten vom Planeten so wird:

$$d\sigma = \frac{\sigma}{\Delta} \cos(\pi - \pi) d\Delta = \frac{\sigma}{\Delta} d\sigma$$

$$\sigma d\pi = \frac{\sigma}{\Delta} \sin(\pi - \pi) d\Delta = 0$$

Hiermit sind die Eigenthümlichkeiten der Methode im Wesentlichen angedeutet, und es bleibt nur übrig zu erwähnen, was auch von vornherein klar ist, dass die Beobachtungen der Satelliten unter einander sich mit erheblich grösserer Schärfe ausführen lassen als die Messungen in Bezug auf den Planeten. Aus meinen Beobachtungen hat es sich ergeben, dass die Messungen der gegenseitigen Lage der Satelliten sich zwei bis dreimal grösserer Genauigkeit erfreuen wie die letzteren. Von anderen praktischen Vortheilen, die diese Methode gewährt, verdient es besonders hervorgehoben zu werden, dass eine vollständige Beobachtung der Lage zweier Satelliten gegen einander nur ein Drittheil der Zeit erfordert, welche nöthig ist um

Entfernung und Richtung eines derselben in Bezug auf den Mittelpunkt des Planeten zu messen.

In dieser Weise habe ich während der beiden letzten Oppositionen die vier Jupitersatelliten beobachtet. Dabei habe ich auch unter günstigen Umständen die Gelegenheiten benutzt um die Entfernung vom Jupiter selbst zu messen. — Jedenfalls werden diese directen Messungen eine interessante Controle bieten und wahrscheinlich auch einen Hinweis auf die vermuthlich bei derartigen Messungen bestehenden und gewiss nur schwer zu vermeidenden constanten Fehler.

Über die Einwirkung von Zinkmethyl auf Chloral. Von B. Rizza. (Lu le 13 avril 1882).

Herr Bogomolez¹⁾ hat gezeigt, dass bei der Einwirkung von Zinkmethyl auf Trichloracetylchlorür sich Pentamethyläthol $C(CH_3)_5COH$ bildet, dass also die drei Chloratome der Gruppe CCl_3 durch CH_3 ersetzt werden. Die Reaction von dreifach gechlortem Chloranhydrid auf Zinkmethyl ist demnach ganz analog der Reaction der nicht gechlorten Säurechloranhydride auf Zinkmethyl.

Es war interessant zu untersuchen, ob nicht eine gleiche Analogie zwischen der Reaction von Trichloraldehyd (Chloral), CCl_3COH , auf Zinkmethyl und der Reaction der ungechlorten Aldehyde auf dasselbe existire. Bekanntlich bilden sich bei der Einwirkung von Zinkmethyl auf nicht gechlorte Aldehyde secundäre Alkohole²⁾. Wenn also eine analoge Reaction wirklich stattfindet, so musste aus dem dreifach gechlorten Aldehyd CCl_3COH sich auch ein secundärer Alkohol bilden und alle drei Chloratome durch CH_3 ersetzt werden, es musste sich also Butyl (tertiär)-methylcarbinol (Pinakolinalkohol) $C(CH_3)_3.C.OH.CH_3$ bilden. Von dieser Voraussetzung ausgehend, wurden zu 5 Mol. $(CH_3)_2Zn$ 2 Mol. Chloral³⁾ tropfenweise hinzu-

1) Liebig's Annal. d. Chemie 209. 78. Journ. d. Russ. Ch. Gesell. (1881). 404.

2) G. Wagner, Journ. d. Russ. Ch. Gesell. VIII. 37. IX. 125. XIII. 173.

3) Auf völlige Trockenheit des Chlorals ist besonders Acht zu geben, da sonst leicht Explosionen entstehen können.

Das Chloral war über P_2O_5 getrocknet und dann destillirt, die Vorlage mit einer Chlorcalciumröhre versehen. Das Chloral wurde aus einem Kugeltrichter hinzugegossen, dessen obere Oefnung ebenfalls durch eine Chlorcalciumröhre geschlossen war.

gefügt; da vorläufige Versuche dargethan hatten, dass die Reaction sehr langsam verläuft, so wurde etwas metallisches Natrium eingetragen.

Die Reaction verläuft sehr ruhig, und erst nach Monaten erstarrt das Produkt der Reaction zu einer festen, porösen, sehr hygroskopischen braunen Masse, welche in sehr kleinen Mengen in Eiswasser eingetragen wurde. Dabei entwichen Gase und es schied sich $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ab. Nachdem die ganze Masse durch Wasser zersetzt war, wurde das Produkt der Reaction destillirt, bis noch beim Sättigen der übergehenden wässerigen Flüssigkeit mit Kaliumcarbonat eine aufschwimmende Schicht zu bemerken war.

Diese wässerige Flüssigkeit hatte einen alkoholartigen Geruch, und die erwähnte Schicht war das gebildete alkoholische Produkt. Ausserdem war im Destillate ein gelbes Oel zugegen, welches schwerer als Wasser war. Dieses Oel siedete nicht ohne sich zu zersetzen und wurde nicht näher untersucht, sondern nur wiederholt mit Wasser ausgewaschen und von der wässerigen Flüssigkeit getrennt.

Das Waschwasser wurde zu der übrigen wässerigen Flüssigkeit hinzugefügt, und Alles mit Kaliumcarbonat gesättigt. Es schied sich eine gelblich gefärbte campherartig riechende leichte alkoholische Flüssigkeit ab, welche ganz chlorfrei war und einen intensiv brennenden Geschmack besass.

Nach dem Trocknen über geschmolzenem K_2CO_3 und BaO und nach einigen fractionirten Destillationen ging die Hauptmasse des Körpers bei $117-120^\circ$ über.

Das so erhaltene Produkt war eine bewegliche, wasserhelle Flüssigkeit, die in einer Kältemischung nicht erstarrte, jedoch sich merklich verdickte.

1,5 Gr. dieser Substanz wurden mittelst PCl_5 in das entsprechende Chlorür verwandelt.

Zwei Chlorbestimmungen führten zu folgenden Zahlen:

I. Versuch.	II. Versuch.
29,78%	29,9%

Diese Zahlen stimmen sehr gut mit dem Chlorgehalt des Chlorids eines Hexylalkohols, für welchen der Chlorgehalt 29,46% ist.

Um die Natur dieses Alkohols näher festzustellen, wurden ungefähr 1,5 Gr. desselben mittelst Chromsäuremischung oxydirt.

Bei dem Abdestilliren der Oxydationsprodukte wurden die ersten Portionen gesondert aufgefangen und mit Potasche gesättigt, wobei sich eine Schicht abschied, welche vorsichtig abdestillirt, mit Potasche gesättigt und aufs Neue einer Destillation unterworfen wurde.

Alle Eigenschaften (der Geruch, die Verbindung mit NaHSO_3 , der Siedepunkt) des so erhaltenen Körpers beweisen unzweifelhaft, dass es Aceton ist.

Die saure wässerige Flüssigkeit (die letzten Portionen des Destillates) wurde mit Potasche gesättigt und eingedampft. Die trockne Masse wurde mit absolutem Alkohol behandelt und die alkoholische Lösung bis zur Trockne eingedampft, darauf H_2SO_4 hinzugefügt, wobei sich eine nach Essigsäure riechende Flüssigkeit abschied. Sie wurde vorsichtig abdestillirt und zur Bereitung eines Silbersalzes verwandt.

Der mit AgNO_3 erhaltene Niederschlag wurde in siedendem Wasser gelöst und filtrirt.

Beim Erkalten schossen die charakteristischen Nadeln von essigsaurem Silber an.

Die Oxydation des Alkohols führte also zum Aceton und Essigsäure. Andere Produkte wurden nicht erhalten.

Von allen Hexylalkoholen kann nur das Dimethylisopropylcarbinol bei der Oxydation diese Produkte liefern.

Der Siedepunkt des Dimethylisopropylcarbinols liegt nach Pawlow⁴⁾ bei $117-118^\circ$. Der von mir erhaltene Alkohol besass einen Siedepunkt von $117-120^\circ$.

Folgende Umwandlung beweist vollkommen die Identität dieses Alkohols mit dem Dimethylisopropylcarbinol. Ein Theil des erhaltenen Alkohols wurde mit gasförmiger HJ zuerst in der Kälte, dann beim Erwärmen behandelt, das erhaltene Jodür gewaschen und durch KHO zerlegt. Dabei erhielt man eine leicht bewegliche Flüssigkeit, welche einen den Kohlenwasserstoffen eigenthümlichen Geruch besass und nach dem Trocknen über CaCl_2 bei 73° siedete.

Das Bromür dieses Kohlenwasserstoffes wurde als ein fester, ziemlich harter Körper erhalten, welcher aus Aether in schönen weissen Nadeln krystallisirte. Diese Krystalle schmolzen bei $168-169^\circ$, bei wiederholtem Schmelzen sinkt der Schmelzpunkt immer

4) Liebig's Annal. der Chem. 196. 123. Journ. d. Russ. Chem. Gesell. X, 93. 286.

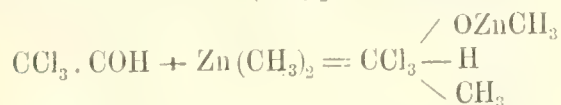
mehr. Dieses Bromür besitzt einen die Augen stark angreifenden Dampf.

Alle Eigenschaften des erhaltenen Kohlenwasserstoffes und seines Bromürs beweisen hinlänglich, dass es Tetramethyläthylen ist, welches von Pawlow⁵⁾ aus Dimethylisopropylcarbinol dargestellt wurde.

Bei der Einwirkung von Zinkmethyl auf Chloral bildet sich also kein secundärer, sondern ein tertiärer Alkohol, das Dimethylisopropylcarbinol $(\text{CH}_3)_2\text{CH}—(\text{CH}_3)_2\text{COH}$, d. h. die Reaction verläuft nicht so, wie zu erwarten war, sondern wird von einer Atomumlagerung begleitet. Aehnliche Atomumlagerungen sind bekannt. So z. B. erhielten Herr Butlerow und Herr Ossokin⁶⁾ bei der Einwirkung von $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ auf das Jodhydrin des Aethylenglycols nicht einen primären, sondern einen secundären Alkohol; Herr Winogradow⁷⁾ und Herr Bogomolez⁸⁾ haben gezeigt, dass bei der Einwirkung von monosubstituirten Säurehaloanhydriden auf $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ anstatt eines tertiären, ein secundärer Alkohol erhalten wird. Merkwürdig ist es, dass in diesem letzten Falle die Atomumlagerung zur Bildung eines secundären Alkohols führt, wo ein tertiärer Alkohol gebildet werden müsste, während bei mir ein tertiärer Alkohol anstatt eines secundären erhalten wird.

Die Reaction verläuft in einigen Phasen.

Auf Grund der Untersuchungen von Herrn Garzaroli Thurnlaackh besteht die erste Phase in der Addition eines Mol. $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ zum Chloral



In der darauf folgenden Phase werden die drei Chloratome durch CH_3 ersetzt mit gleichzeitiger Atomumlagerung oder diese Umlagerung findet erst beim Zersetzen der gebildeten Verbindung durch Wasser statt.

Wann und wie diese Umlagerung vor sich geht, ist vor der Hand nicht zu bestimmen.

Diese Arbeit ist im Laboratorium des Herrn Prof. A. M. Butlerow ausgeführt worden.

St. Petersburg, October 1881.

5) Liebig's Annal. d. Chemie 196. 123.

6) " " " 145. 257.

7) " " " 191. 137.

8) " " " 209. 78.

De Marci Antonini commentariis. Scripsit A. Nauck.
(Lu le 18 mai 1882.)

Praesto mihi sunt de M. Antonini locis non nullis disputaturo editiones quattuor, Gatakeri (quae prodiit Traiecti ad Rhenum a. 1697), I. M. Schultzii (Slesv. a. 1802), Corais (Paris. a. 1816), Didotiana (Paris. a. 1842): quod commemoro ut veniam impetrem siquid forte eorum quae primus invenisse mihi videar ab aliis praeceptum fuerit, sicut olim mihi accidit, cum Schultziana editione destitutus disputarem de verbis his XII, 4: πολλάκις ἐπαύμασα πῶς ἑαυτὸν μὲν ἕκαστος μᾶλλον πάντων φιλεῖ, τὴν δὲ ἑαυτοῦ περὶ αὐτοῦ ὑπόληψιν ἐν ἐλάττω λόγῳ τίτεται ἢ τὴν τῶν ἄλλων. εἰ γοῦν τινα θεὸς ἐπιστάς ἢ διδάσκαλος ἔμψρων κλεῦσθι μὴδὲν κατ' ἑαυτὸν ἐνθυμεῖσθαι καὶ διανοεῖσθαι ὃ μὴ ἅμα γε γινώσκων ἐξοίσει, οὐδὲ πρὸς μίαν ἡμέραν τοῦτο ὑπομενεῖ. ubi revocandum esse ὃ μὴ ἅμα γεγωνίσκων ἐξοίσει dudum vidit Reiskius, quam emendationem certam mirarer ab editoribus esse spretam, nisi mirari quidquam isto in genere dudum destitsem.

I, 15 significat Antoninus se didicisse παρὰ Μαξιμου τὸ κρατεῖν ἑαυτοῦ καὶ κατὰ μὴδὲν περίφορον εἶναι. Neque extat περίφορος adiectivum neque si extaret huic loco conveniret. Corais scripsit εὐπαράφορον: fortasse praeferendum est εὐεπίφορον, *levem, mobilem*. Plerumque εὐεπίφορος πρὸς τι vel εἰς τι vel ἐπὶ τι dicitur, nec tamen κατὰ praepositio erit improbanda.

I, 15: καὶ τὸ πάντας αὐτῷ πιστεύειν, περὶ ὧν λέγει ὅτι οὕτως φρονεῖ, καὶ περὶ ὧν πράττει ὅτι οὐ κακῶς πράττει. Quid sit κακῶς πράττειν, nemo ignorat: hoc loco requirimus ὅτι οὐκ ἄλλως πράττει. Pro οὐκ ἄλλως cum fortuito errore scriptum esset οὐ καλῶς, corrector temerarius substituit id quod libri praebebant οὐ κακῶς.

I, 17: multa, ait Antoninus, beneficia mihi divinitus contigerunt cum alia tum τὰ παιδία μοι ἀφυῇ μὴ γενέσθαι μὴδὲ κατὰ τὸ σωματικὸν διάστροφα. Felicem se praedicat imperator, non quod liberis carens vitam degerit, sed quod genuerit liberos neque stupidos neque mancos. Negatio locum tenet non suum: scripserim τὸ παιδία μὴ ἀφυῇ μοι γενέσθαι.

II, 5: ὀλίγα ἐστὶν ὧν κρατήσας τις δύναται εὐρουν καὶ θεουδῇ βιώσαι βίον. Probabilius arbitror θεοειδῇ βιώσαι βίον: etenim θεουδής adiectivum etiamsi potuerit pro θεοειδής dictum putari, tamen poetarum est pro-

primum, et βιδῶναι infinitivus habetur VII, 2. 46. XII, 3. Recurrit βιδῶσαι VII, 67. ubi pariter scribendum βιδῶναι.

II, 11: οὕτως ἕκαστα πειεῖν καὶ λέγειν καὶ διανοεῖσθαι. Verba καὶ λέγειν, quae vulgo omittuntur, ex Vaticano codice 1950 addi iussit I. Stich in Mus. Rhen. XXXVI p. 176; idem supplementum poterat ex Anecd. Paris. vol. 1 p. 174, 32 repeti. Similiter dictum III, 4 (quem locum Stich attulit): τί ποτε ἄλλος λέγει ἢ πράσσει ἢ διανοεῖται. IV, 18: τί ὁ πλησίον εἶπεν ἢ ἐπραξεν ἢ διενόησεν.

II, 11: τὸ δὲ (l. τὸ μὲν cum Anecd. Paris.) ἐξ ἀνθρώπων ἀπελθεῖν, εἰ μὲν θεοὶ εἰσὶν, οὐδὲν δεινόν· κακῶ γὰρ σε οὐκ ἂν περιβάλοιεν· εἰ δὲ ἦτοι οὐκ εἰσὶν ἢ οὐ μέλει αὐτοῖς τῶν ἀνθρωπείων, τί μοι ζῆν ἐν κόσμῳ κενῷ θεῶν ἢ προνοίας κενῷ; Perinde est utrum a diis an providentia divina dicas hominum res administrari; itaque nihil obstat quominus pro diis divinam providentiam Antoninus substitueret; minus apte praeter deos commemoratur providentia; atque cum necessario θεῶν πρόνοια intellegenda sit, molestum est repetitum κενῷ. Corrigendum arbitror τί — ζῆν ἐν κόσμῳ κενῷ θεῶν προνοίας; Inter τί et ζῆν quid interpositum fuerit nescimus: τί σοι ζῆν scribendum coniecit Corais, non minus commodum fuerit τί δεῖ ζῆν.

II, 11: εἴ τι κακὸν ἦν, καὶ τοῦτο ἂν προῖδοντο. Puerile vitium quo modo sit tollendum, quivis videt. Multo saepius contrarius error admissus est, ut participium προειδόμενος perhiberetur. A librariis EI et I temere miscentur; sed quod licet librariis, non licet editoribus.

III, 4: ἄτρωτον ὑπὸ παντὸς πόνου. Absurde dictum est ἄτρωτον, quoniam laboribus non vulneramur, sed conficimur, τραχόμεθα. Requiritur ἄτρωτον dudum agnovit Valckenarius, cf. Thes. Gr. L. I, 2 p. 2413 D. Alibi a librariis ἄτρωτος adiectivum substitutum est pro ἄτρητος, velut in Schol. A II, Y 269. Φ 165.

III, 7: καὶ γὰρ ἤδη ἀπαλλάσσεσθαι δέη, οὕτως εὐλύτως ἄπεισιν. Requiritur εὐλύτως adiectivum, quod incolume mansit III, 16: ἐπὶ τὸ τέλος τοῦ βίου, ἐφ' ὃ δεῖ ἐλθεῖν καθαρόν, ἡσύχιον, εὐλυτον, itemque in loco corrupto III, 5: ἐκ τοῦ βίου εὐλυτος, quo de loco cf. Suid. v. ἀνακλητικόν et Anecd. Paris. vol. 1 p. 179, 9. — Vitiosus videtur etiam alius locus ubi εὐλύτως nunc scribitur, VIII, 33: ἀτύπως μὲν λαβεῖν, εὐλύτως δὲ ἀφείναι. ubi revocandum arbitror ἀλύπως δὲ ἀφείναι.

IV, 4: τὸ γεῶδές μοι ἀπὸ τινος γῆς ἀπομεμέρισται

Tome XXVIII.

— καὶ τὸ θερμόν καὶ πυρῶδες ἐκ τινος ἰδίας πηγῆς· οὐδὲν γὰρ ἐκ τοῦ μηδενὸς ἔρχεται, ὥσπερ μηδ' εἰς τὸ οὐκ ὄν ἀπέρχεται. Legendum οὐδὲν γὰρ ἐκ τοῦ μὴ ὄντος ἔρχεται, ὥσπερ οὐδ' εἰς τὸ μὴ ὄν ἀπέρχεται. cf. V, 13: οὐδέτερον δὲ τούτων εἰς τὸ μὴ ὄν φθαρθήσεται, ὥσπερ οὐδὲ ἐκ τοῦ μὴ ὄντος ὑπέστη. XI, 35: πάντα μεταβολαί, οὐκ εἰς τὸ μὴ ὄν, ἀλλ' εἰς τὸ νῦν μὴ ὄν. Imprimis vero cum loco eo de quo disputamus consentiunt haec. Philon. de aetern. mundi § 2 vol. 2 p. 488: ἐκ τοῦ μὴ ὄντος οὐδὲν γίνεται οὐδ' εἰς τὸ μὴ ὄν φθείρεται. Laert. Diog. 9, 44: μηδὲν ἐκ τοῦ μὴ ὄντος γίνεσθαι μηδ' εἰς τὸ μὴ ὄν φθείρεσθαι. Ocell. Lucan. de univ. nat. § 10: ἀμήχανον γὰρ τὸ ὄν ἀπολέσθαι (fort. γενέσθαι) ἐκ τῶν μὴ ὄντων ἢ εἰς τὸ μὴ ὄν ἀναλυθῆναι.

IV, 19: ὁ περὶ τὴν ὑστεροφημίαν ἐπτοημένος οὐ φαντάζεται ὅτι ἕκαστος τῶν μεμνημένων αὐτοῦ τάχιστα καὶ αὐτὸς ἀποθανεῖται, εἰτα πάλιν καὶ αὐτὸς ὁ ἐκεῖνον διαδεξάμενος, μέχρι καὶ πᾶσα ἡ μνήμη ἀποσβῆ διὰ ἐπτοημένων καὶ σβεννυμένων προΐουσα. In verbis εἰτα πάλιν καὶ αὐτὸς ὁ ἐκεῖνον διαδεξάμενος male additum est αὐτὸς, quod debetur verbis praegressis τάχιστα καὶ αὐτὸς ἀποθανεῖται. Multos abhinc annos suspicatus sum scribendum esse εἰτα πάλιν καὶ ὁ ἐκεῖνον διαδεξάμενος, quam suspicionem nuperrime confirmatam vidi nactus Schultzii editionem, qui in Vatic. A εἰτα πάλιν ὁ ἐκεῖνον legi testatur. Postea ferri non potest διὰ ἐπτοημένων: requiri videtur διὰ μεμνημένων καὶ σβεννυμένων. Quae sit sententia Antonini, minime obscurum est: is qui posteritatis famam sectatur primum habebit qui ipsius memores sint, postea magis magisque oblivione obruetur, quoniam ἀποσβέννυνται οἱ μεμνημένοι αὐτοῦ, extinguuntur homines ii qui eius nomen possint ad posteritatem propagare.

IV, 20: οὔτε γοῦν κρεῖττον ἢ χειρόν γίνεται τὸ ἐπαινούμενον. Si pro ἢ χειρόν scripserimus οὔτε χειρόν, nihil erit quod improbetur aut desideretur: graviolem tamen esse loci corruptelam probabile arbitror, praesertim cum haec legantur in Anecd. Paris. vol. 1 p. 179, 2: οὔτε γοῦν χειρόν ἢ κρεῖττον ἢ χειρόν γίνεται τὸ ἐπαινούμενον. Facili medela indigent quae habentur VII, 66: μήτε εἰκῇ πρὸς τὴν κακίαν ἀγανακτῶν μηδὲ (l. μήτε) μὴν δουλεύων τινὸς ἀργείᾳ.

IV, 21: εἰ διαμένουσιν αἱ ψυχαί, πῶς αὐτὰς ἐξ αἰδίου χωρεῖ ὁ ἀήρ; Quam istis verbis sive movet ipse sive ab aliis motam fingit Antoninus de animarum immortalitate dubitationem, eam diluere conatur ita ut dicat,

sicut corpora humana mutantur et solvantur aliisque cadaveribus locum dent, ita animas εἰς τὸν σπερματικὸν λόγον recipi et locum praebere ταῖς προσσυνικιζομέναις ψυχαῖς. Statim sequuntur haec: τοῦτο δ' ἂν τις ἀποκρίναιτο ἐφ' ὑποθέσει τοῦ τὰς ψυχὰς διαμένειν. quae verba ut aliena ab Antonino existimem duabus rationibus adducor: primum dicendi genus isto in enuntiato parum est aptum (voluisse videtur qui ita scripsit, τοῦτο δ' ἂν τις ἀποκρίναιτο τῷ μὴ διαμένειν τὰς ψυχὰς λέγοντι), deinde vero, id quod multo gravius est, inculcatis istis verbis argumentatio scriptoris obscuratur et ea quae arctissime inter se cohaerent male divelluntur. Pergit enim Antoninus: χρὴ δὲ μὴ μόνον ἐνδυμεῖσθαι τὸ πλήθος τῶν σαπτομένων οὕτως σώματων, ἀλλὰ καὶ τὸ τῶν ἐκάστης ἡμέρας ἐστισμένων ζώων ὑφ' ἡμῶν τε καὶ τῶν ἄλλων ζώων. ὅσος γὰρ ἀριζμός καταναλίσκεται καὶ οὕτως πῶς σαπτεται ἐν τοῖς τῶν τρεφομένων σώμασι, καὶ ὅμως δέχεται ἡ χώρα αὐτά.

Similiter quae a litterato homine adscripta erant Antonino male tributa sunt IV, 30: ὁ μὲν χωρὶς χιτῶνος φιλοσοφεῖ, ὁ δὲ χωρὶς βιβλίου, ἄλλος οὗτος!) ἡμίγυμνος «ἀρτους οὐκ ἔχω» φησί, «καὶ ἐμμένω τῷ λόγῳ». [ἐγὼ δὲ τροφὰς τὰς ἐκ μαθημάτων οὐκ ἔχω, καὶ ἐμμένω.] Verba extrema quae uncis inclusimus conveniunt pauperculo ludi magistro, qui se quamvis victu destitutum dicat in optimarum artium studiis perseverare: num vero Antoninus is erat qui ἐκ τῶν μαθημάτων victum quaereret?

IV, 43: ποταμός τις ἐκ τῶν γινομένων καὶ ρεῦμα βίαιον ὁ αἰὼν ἅμα τε γὰρ ὡφθη ἕκαστον καὶ παρενήνεκται. Vix potest ferri ἐκ praepositio: expectes ποταμός τις ἐστὶ τῶν γινομένων. Item dubito num ρεῦμα βίαιον huic loco conveniat, ubi non tam violenta quam perpetua eorum quae fiant mutatio requiri videtur. De sententia cf. II, 17: πάντα τὰ μὲν τοῦ σώματος ποταμός, τὰ δὲ τῆς ψυχῆς ὄνειρος καὶ τυφός. V, 23: ἡ γὰρ οὐσία εἶναι ποταμός ἐν διηγεσὶ ῥύσει.

IV, 48: (deceat hominem breve vitae tempus naturae convenienter transigere) καὶ ὕλειον καταλύσαι, ὡς ἂν εἰ ἐλαία πέπειρος γενομένη ἐπιπτεν, εὐφημοῦσα τὴν ἐνεγκοῦσαν καὶ χάριν εἰδυῖα τῷ φύσαντι δένδρῳ. Perverse

1) Quod libri praebent οὕτως recte, ut opinor, in οὗτος mutavit Gataker. Similiter οὗτος pronomen usurpatur a Menandro Com. I p. 230: τὸν ὄνον ὅρῳ ἔξεστι πρῶτα τουτονί: οὗτος κακοδαίμων ἐστὶν ζμολογουμένως. cf. quae attulit Meinek. Com. I p. 23 sq. et Babr. 36, 8: αὕτη δὲ τόσση φηγὸς ἐξεριζώθη, ubi Lachmannus non debebat αὕτη δὲ scribere.

agunt interpretes, qui τὴν ἐνεγκοῦσαν volunt esse *genitricem*, quasi genitrici apte possit opponi τὸ φύσαν δένδρον, *arbor quae genuit*. Dubitari non potest quin substantivum post ἐνεγκοῦσαν exciderit. Sententiae maxime conveniet haec scriptura: εὐφημοῦσα τὴν ἐνεγκοῦσαν ὥραν καὶ χάριν εἰδυῖα τῷ φύσαντι δένδρῳ. Etenim αἱ ὥραι, ut ait Heraclitus fr. 34, πάντα φέρουσιν, sicut ipsius Antonini habemus haec verba IV, 23: πᾶν μοι καρπὸς ὃ φέρουσιν αἱ σαι ὥραι, ὃ φύσις.

V, 12: ὅποιά τινα ἐστὶ τὰ τοῖς πολλοῖς δοκοῦντα ἀγαθὰ, καὶ ἐντεῦθεν λάβοις. εἰ γὰρ τις ἐπινοήσειεν ὑπαρχοντά τινα ὡς ἀληθῶς ἀγαθὰ, εἶναι φρόνησιν σωφροσύνην δικαιοσύνην ἀνδρείαν, οὐκ ἂν ταῦτα προεπινοήσας εἴ τι ἀκοῦσαι δυνηθεῖη τι ὑπὸ τῷ ἀγαθῷ γὰρ ἐφαρμόσει τὰ δὲ γε τοῖς πολλοῖς φαινόμενα ἀγαθὰ προεπινοήσας τις ἐξακούσεται καὶ ῥαδίως δέξεται ὡς οἰκειῶς ἐπιλεγόμενον τὸ ὑπὸ τοῦ κομικοῦ εἰρημένον. οὕτως καὶ οἱ πολλοὶ φαντάζονται τὴν διαφορὰν οὐ γὰρ ἂν τοῦτο μὲν οὐ προσέκοπτε καὶ ἀπηξιοῦτο, τὸ δὲ ἐπὶ πλούτου καὶ τῶν πρὸς τρυφὴν ἢ δόξαν εὐκκληρημάτων παρεδεχόμενα ὡς ἱκανομένως καὶ ἀστεῖως εἰρημένον. πρόβις οὖν καὶ ἐρώτα εἰ τιμητέον καὶ ἀγαθὰ ὑποληπτέον τὰ τοιαῦτα, ὧν προεπινοήσεντων οἰκειῶς ἂν ἐπιφέροιτο τὸ τὸν κεκτημένον αὐτὰ ὑπὸ τῆς εὐπορίας οὐκ ἔχειν ὅποι χέσση. Adscripsi integrum caput ut aliorum acumini commendarem locum graviter corruptum, in quo emendando ipse nihil fere profeci. Comici poetae versiculum, cuius Antoninus mentionem facit, hunc fuisse ego olim suspicatus sum (cf. H. Iacobi in Meinekii Fragm. Com. vol. 5 p. CCCLXVIII):

ὑπ' εὐπορίας γὰρ οὐκ ἔχεις ὅποι χέσσης.

Reiskius vero, id quod ex Schultzii editione didici, in fine capitis non ὑπὸ τῆς εὐπορίας, sed ὑπὸ τῶν ἀγαθῶν requiri intellexit, quam coniecturam sagacissimam confirmavit nuper Cobetus in Mnem. nov. IV p. 292 sq. sive Miscell. crit. p. 445 sq. edito Menandri fragmento, in quo haec leguntur (v. 33—36):

ΦΟΡΤΙΚΩΤΕΡ

ΕΠΕΡΝΕΤΑΙ ΜΟΙ ΤΡΟΦΙΜΕΥΤΤΗΝ
ΤΟ ΔΗΛΕΓΟΜΕΝΟΝ ΟΥΚ ΕΧΕΙΣ
ΥΠΟΤΩΝΑΓΑΘΩΝΕΥΙΘΙ

unde Cobetus scribendum proposuit:

φορτικώτερον (δὲ τι)

ἐπέρχεται μοι. τρώφει. συγγνώμην δ' ἔχει

τὸ δὲ λεγόμενον οὐκ ἔχεις ὅποι χέσσης)

ὑπὸ τῶν ἀγαθῶν, εὐ ἴσθι.

Egregia correctio, de cuius veritate me iudice nulla potest esse dubitatio²⁾, prodest Antonini loco, ubi facile iam patet eadem comici poetae verba quae in fine capitis afferuntur, significari antea, ubi in libris extat ὑπὸ τοῦ ἀγαθῷ γὰρ οὐκ ἐφαρμόσει. Scribendum arbitror: οὐκ ἂν ταῦτα προεπινοήσας ἐπακοῦσαι δυνήξειν τὸ «ὑπὸ τῶν ἀγαθῶν» οὐ γὰρ ἐφαρμόσει. Quod ETI ἀκοῦσαι in ΕΠακοῦσαι mutavi commendatione vix indigebit: ἐτι parum aptum, aptissime praegresso προεπινοήσας opponitur ἐπακοῦσαι, sicut infra habemus ὃν προεπινοήσαντων οἰκείως ἂν ἐπιφέροιτο. Idem vitium recurrit VII, 73: ὅταν σὺ εὖ πεπεινηκῶς ἦς καὶ ἄλλος εὖ πεπονθῶς, τί ἐτι ζητεῖς τρίτον παρὰ ταῦτα [ὥσπερ οἱ μωροί] τὸ καὶ δόξαι εὖ πεπεινηκέναι ἢ τὸ ἀμειβῆς τυχεῖν; ubi ὥσπερ οἱ μωροί verba deleverim, pro ἐτι ζητεῖς autem requiri ἐπιζητεῖς docebunt hi loci. VIII, 2: τί πλέον ἐπιζητῶ; X, 33: μηκέτι μηδὲν ἐπιζητεῖ. V, 6: ὁμοίός ἐστιν ἀμπέλῳ βότρυν ἐνεγκούσῃ καὶ μηδὲν ἄλλο προσεπιζητούσῃ. X, 1: πλήρης καὶ ἀνενδεῆς καὶ οὐδὲν ἐπιποιοῦσα.

V, 30: ὁ τοῦ ὅλου νοῦς κοινωνικός· πεποίηκε γοῦν τὰ χεῖρῳ τῶν κρείττωνων ἔνεκεν καὶ τὰ κρείττω ἀλλήλοις συνήρμωσεν. Dubito num recte se habeant extrema verba, quoniam non tantum τὰ κρείττωνα sed πάντα τὰ ὄντα ἀλλήλοις συνήρμωσται. Consentaneum est dici τὰ κρείττω ἀλλήλων (sc. ἔνεκεν), quam emendationem ipse monstrat Antoninus V, 16: ἢ οὐκ ἦν ἑναρ-

2) Cobetum secuti sunt Ud. de Wilamowitz-Moellendorf et Th. Gomperz in Hernalae Berol. vol. XI: dissentit Naber (Mnemos. nov. VIII p. 415), qui scribi mavult οὐκ ἔχεις ὅποι πτύσης coll. Diogenis Epist. 38, 4 p. 253 Hierb.: καὶ δὴ ποτε εἰσελθὼν πρὸς μειράκιον τῶν σφόδρα εὐπόρων κατακλίνομαι ἐν τινὶ ἀνδρῶνι πάντῃ κεκκαλωπισμένῳ γραφαῖς τε καὶ χρυσῷ, ὥς μηδὲ ὅποι (ita pro ὅπου scribendum cum Nabero) πτύση τις τόπον εἶναι. Verum sane est quod Naber dicit, Menandri comoedias a spurcis iocis esse alienas: at hoc loco si ὅποι πτύσης dixisset poeta, nulla erat causa cur φορτικώτερον τι ἐπέρχεται μοι verba praemitteret, qua excusatione manifesto proditur id quod dictu turpe sit. Ceterum de re quam Naber ex personati Diogenis epistola attulit, cf. Galen. vol. 1 p. 18 sq.: (Διογένης) ἐσιτώμενος παρά τινι τῶν μὲν ἑαυτοῦ πόντων ἀκριβῶς προνοημένῳ, μόνου δ' ἑαυτοῦ παντάπασιν ἡμεληκῶτι, χρεμψάμενος ὡς (l. καὶ) πτύσων, εἰτ' ἐν κύκλῳ περισκοπήσας εἰς οὐδὲν μὲν τῶν περὶ ἐπύσων, οὐδ' ἐν μόνῳ προσέπτυσε τῷ δεσπότη τῆς οἰκίας· ἀγανακτοῦντος δ' αὐτοῦ καὶ τὴν αἰτίαν ἐρωτῶντος, οὐδὲν ἔφησεν ὅτι οὕτως ἡμελημένον τῶν κατὰ τὴν οἰκίαν ὡς ἐκείνον. Laert. Diog. VI, 32: εἰσαγαγόντος τινὸς αὐτὸν (Diogenem) εἰς οἶκον πολυτελεῖ [καὶ κωλύοντος πτύσαι]· ἐπειδὴ ἐχρήμυλτο, εἰς τὴν ὄψιν αὐτοῦ ἐπύσεν, εἰπὼν χεῖρονα τόπον μὴ εὐρηκέναι. cfr. δὲ τοῦτο Ἀριστίππου φασί, ubi καὶ κωλύοντος πτύσαι verba recentioris sunt originis. De Aristippo eadem tradit Laertius Diog. II, 75: Σίμου ποτὲ τοῦ Διονυσίου ταμίον πολυτελεῖς οἶκος αὐτῷ καὶ λιδοστροφῶντος δεικνύντος ἀναχρεμψάμενος προσέπτυσε τῇ ὄψει τοῦ δ' ἀγανακτήσαντος, οὐκ εἶχον, εἶπε, τόπον ἐπιτηδεύτερον.

γες ἐτι τὰ χεῖρῳ τῶν κρείττωνων ἔνεκεν, τὰ δὲ κρείττω ἀλλήλων; κρείττω δὲ τῶν μὲν ἀφύχων τὰ ἐμφύχα, τῶν δὲ ἐμφύχων τὰ λογικά. De sententia cf. VIII, 59: οἱ ἄνθρωποι γεγονάσιν ἀλλήλων ἔνεκεν. IX, 1: τῆς τῶν ὅλων φύσεως κατεσκευακυίας τὰ λογικά ζῶα ἔνεκεν ἀλλήλων. VII, 55: κατεσκευάσται δὲ τὰ μὲν λοιπὰ τῶν λογικῶν ἔνεκεν, ὥσπερ καὶ ἐπὶ παντὸς ἄλλου τὰ χεῖρῳ τῶν κρείττωνων ἔνεκεν, τὰ δὲ λογικά ἀλλήλων ἔνεκεν. XI, 18: ἀλλήλων ἔνεκεν γεγονάμεν. IV, 3: τὰ λογικά ζῶα ἀλλήλων ἔνεκεν γέγονε.

V, 33: τὰ μὲν αἰσθητὰ εὐμετάβλητα καὶ οὐχ ἐστῶτα, τὰ δὲ αἰσθητήρια ἀμυδρά καὶ εὐπαρατύπωτα. Nullo modo fieri potuit ut τὰ αἰσθητήρια appellarentur εὐπαρατύπωτα: cum παραπίπτειν τῆς ὁδοῦ sit *aberrare ab via*, haud improbable arbitror quod olim conieci scripsisse Antoninum ἀμυδρά καὶ εὐπαραπύπωτα. Quod enim nullum aliud huius adiectivi exemplum nobis innotuit, ea non est idonea ratio cur spernatur id quod formis similibus satis sit munitum: velut nota sunt adiectiva ἀμετάπτωτος (Anton. V, 10), ἀπρόπτωτος (Anton. IV, 49. VII, 55), ἀδιάπτωτος, εὐμετάπτωτος. Utique ex ΕΥΠΑΡΑΠΤΩΤΑ facile potuit oriri ΕΥΠΑΡΤΥΠΩΤΑ. Sententiae verborum allatorum non minus conveniet id quod a tradita scriptura longius recedit ἀμυδρά καὶ εὐαπάτητα.

VI, 13: ὁ Φαλέρνος χυλάριον ἐστὶ σταφυλίου καὶ ἡ περιπόρφυρος τρίχια προβατίου αἵματι κόγχης δεδυμένα· καὶ ἐπὶ τῶν κατὰ τὴν συνουσίαν ὅτι ἐντερίου παρὰ τριψίς καὶ μετὰ τινος σπασμοῦ μυξάριου ἐκκρισις. Hoc uno loco nisi lexicographi affirmant ἐντέριον esse *pu-dendum*. At ἐντερα sunt *intestina* sive *viscera*, et tamen Archilochus πόρνης ἐντερον dixit ubi αἰδοῖον πόρνης dici poterat³⁾, tamen hoc loco non tam muliebria commemorari par erat quam virilia, quae nemo unquam ἐντερα appellavit. Genuinam scripturam servavit Tzetzes Chil. 7, 801:

ὁ Μάρκος αὐτοκράτωρ δε τὸν ἄνθρωπον φησί που μυξάριον, ἐλκιδριον, παρὰ τριψίν νευρίου.

Etenim sicut a Latinis scriptoribus *nervus* ad virile pudendum transfertur (cf. Horat. Epod. 12, 19. Iuv.

3) Aelian. V. II, 4, 14: πολλὰς τὰ κατ' ὄβολον μετὰ πολλῶν πόνων συναρπάζοντα χρέματα κατὰ τὸν Ἀρχιλόχου εἰς πόρνης γυναῖκας ἐντερον καταρρέουσιν. Nicetas Chon. p. 300, 7: τὸ τοῦ Ἀρχιλόχου ἄντικρυς ἐπεραίνετο, ὅς φησιν εἰς ἐντερον πόρνης πολλὰς μεταρρυσκεσθαι τὰ χρόνῳ καὶ πόνῳ συλλεγέμενα μακρῶ. Archilochi verba restituere temptarunt praeter alios Meinekius Philol. 13 p. 213 et Cobetus Mnem. VIII p. 61.

Sat. 9, 34. 10, 205), ita νεῦρον a Graecis scriptoribus eadem potestate dici ostendit Casaubonus Animadv. in Ath. I c. 5, id quod satis probatur loco Platonis Com. vol. 2 p. 673:

τρίγλῃ δ' οὐκ ἐτέλει νεύρων ἐπιήρνος εἶναι·

παρθένου Ἀρτέμιδος γὰρ ἔφην καὶ στύματα μισεῖ.

Ibidem (VI, 13) paulo post prostant verba haec: οὕτως δεῖ παρ' ὅλον τὸν βίον ποιεῖν, καὶ ὅπου λίαν ἀξιόπιστότατα πράγματα φαντάζεται, ἀπογυμνοῦν αὐτὰ καὶ τὴν εὐτέλειαν αὐτῶν καθορᾶν καὶ τὴν ἱστορίαν ἐφ' ἣ σερμύνεται περιαιρεῖν. Quod codices non nulli prae-bent ἀξιόπιστα τὰ πράγματα Corais, quem sequitur ed. Did., iure praetulit: saltem articulus ante πράγματα nomen omitti non potuit, et probabilius arbitror λίαν ἀξιόπιστα τὰ πράγματα quam quod potuisse dici concedo λίαν ἀξιόπιστότατα τὰ πράγματα. Dubito tamen num ἀξιόπιστος ferri possit: *nil admirari* cum iubeamur, malim scribi ὅπου λίαν ἀξιόγαστα τὰ πράγματα φαντάζεται. Non multum distat quod Reiskius coniecit ἀξιοσπούδαστα τὰ πράγματα. Manifesto vitiosum est in verbis quae sequuntur τὴν ἱστορίαν: ipse cum temptassem τὴν ῥητορίαν (cf. X, 38), nunc praetulerim τὴν τερῶρειαν, quae Reiskii est coniectura.

VI, 44: εἰ μὲν οὖν ἐβουλεύσαντο περὶ ἐμοῦ καὶ τῶν ἐμοὶ συμβῆναι ὀφειλόντων οἱ θεοί, καλῶς ἐβουλεύσαντο· ἄβουλον γὰρ θεὸν οὐδὲ ἐπινοῆσαι ῥᾷδιον. Parum apte οἱ θεοί commemorantur, ubi sola notio deorum spectanda erat, articulus melius aberit, nec placet ῥᾷδιον: deo tribuere ἄβουλίαν non tam difficile est quam nefas et absonum. Fortasse expuncto ῥᾷδιον adiectivo scribendum ἄβουλον γὰρ θεὸν οὐδ' ἔστι νοῆσαι.

VI, 50: πειρῶμεν πείθειν αὐτούς, πρᾶττε δὲ καὶ τῶν ἀκόντων, ὅταν τῆς δικαιοσύνης ὁ λόγος οὕτως ἄγῃ. Quod ante ἀκόντων habetur τῶν abiciendum arbitror: molestum est quod alii requirebant αὐτῶν ἀκόντων, sententiae incommodum πάντων ἀκόντων. Pro πειρῶμεν Reiskius πειρώμεθα coniecisse dicitur: facile patet requiri πειρῶ μὲν πείθειν αὐτούς. Ita inter se respondent μὲν et δέ particulae sicut πειρῶ et πρᾶττε imperativi.

VI, 58: κατὰ τὸν λόγον τῆς σῆς φύσεως βιοῦν σε οὐδεὶς κωλύσει· παρὰ τὸν λόγον τῆς κοινῆς φύσεως οὐδὲν σοι συμβήσεται. Sicut I, 17 habemus ὥστε, ἔσον ἐπὶ τοῖς θεοῖς καὶ ταῖς ἐκεῖθεν δόσεσι καὶ συλλήψεσι καὶ ἐπιπνοαῖς, μηδὲν κωλύειν ἤδη κατὰ φύσιν ζῆν με, ita hoc loco praeferendum arbitror οὐδὲν κωλύσει,

quod et fortius dictum est et concinnitatis ratione commendatur.

VII, 15: ὅ τι ἂν τις ποιῇ ἢ λέγῃ, ἐμὲ δεῖ ἀγαθὸν εἶναι, ὥς ἂν εἰ ὁ χρυσὸς ἢ ὁ σμάραγδος ἢ ἡ πορφύρα τοῦτο αἰεὶ ἔλεγεν «ὅ τι ἂν τις ποιῇ ἢ λέγῃ, ἐμὲ δεῖ [σμάραγδον εἶναι καὶ] τὸ ἑαυτοῦ χροῶμα ἔχειν». Verba uncis inclusa expungenda sunt: etenim uni smaragdo convenit dicere «ἐμὲ δεῖ σμάραγδον εἶναι», non item auro aut purpurae. Origo corruptelae quae fuerit facile potest perspicui: prima enuntiati pars, ὅ τι ἂν τις ποιῇ ἢ λέγῃ ἐμὲ δεῖ, cum postea recurreret, fortuito librarius ἀγαθὸν εἶναι verba repetiit loco non suo, postea quae deleri debebant ab imperito correctore temere sunt depravata. Ergo hanc olim loci faciem fuisse putamus: ὥς ἂν εἰ ὁ χρυσὸς ἢ ὁ σμάραγδος ἢ ἡ πορφύρα [τοῦτο] αἰεὶ ἔλεγεν «ὅ τι ἂν τις ποιῇ ἢ λέγῃ, ἐμὲ δεῖ ἀγαθὸν εἶναι τὸ ἑαυτοῦ χροῶμα ἔχειν».

VII, 23: ἡ τῶν ὅλων φύσις ἐκ τῆς ὅλης οὐσίας ὡς κηροῦ νῦν μὲν ἱππάριον ἐπλασε, συγχέασα δὲ τοῦτο εἰς δένδρου φύσιν συνεχρήσατο τῇ ὅλῃ αὐτοῦ, εἴτα εἰς ἀνθρωπάριον, εἴτα εἰς ἄλλο τι. Inepte δένδρου φύσιν dicitur ubi simpliciter δένδρον erat dicendum: Antoninus sicut antea ἱππάριον et postea ἀνθρωπάριον dixit, ita hic deminutivo nomine usus est δενδρύφιον.

VIII, 34: σκέψαι τὴν χρηστότητα ἣ τετέμηνε (deus) τὸν ἄνθρωπον. καὶ γὰρ ἵνα τὴν ἀρχὴν μὴ ἀπορραγῇ ἀπὸ τοῦ ὅλου ἐπ' αὐτῷ ἐποίησε, καὶ ἀπορραγέντι πάλιν ἐπανέλασεν καὶ συμφῶναι καὶ τὴν τοῦ μέρους τάξιν ἀπολαβεῖν ἐποίησεν. Quod extremo loco habemus ἐποίησεν nude dictum ferri non potest: aut delendum esse istud verbum aut ἐπ' αὐτῷ ἐποίησεν scribendum arbitror. Alteram rationem praefero coll. VIII, 8: ἀναγινώσκειν⁴⁾ οὐκ ἔξεστιν. ἀλλὰ ὕβριν ἀνείργειν ἔξεστιν· ἀλλὰ ἡδονῶν καὶ πόνων κατυπερτερεῖν ἔξεστιν· ἀλλὰ τοῦ δοξαρίου ὑπεράνω εἶναι ἔξεστιν· ἀλλὰ ἀναισθητοῖς καὶ ἀχαρίστοις μὴ θυμοῦσθαι, προσέτι κήδεσθαι αὐτῶν ἔξεστιν.

VIII, 37: μὴ τι νῦν παρακάσθῃται τῇ τοῦ κυρίου σορῶ Πάνθειαν ἢ Πέργαμον; τί δὲ τῇ Ἀδριανῷ Χαυρία ἢ Διότιμος; [γελοῖον.] τί δέ, εἰ παρεκάσθηντο, ἔμελλον αἰσθάνεσθαι; τί δέ, εἰ ἡσθάνοντο, ἔμελλον ἡσθήσεσθαι; τί δέ, εἰ ἡδοντο, ἔμελλον οὕτοι ἀσθάνονται εἶναι; Omnes nos deberi morti ostendit Antoninus ita ut commemoret Pantheam et Pergamum, qui dominum suum, Chabriam

4) ἀναγινώσκειν ferri vix potest: violentiorem medelam si periclitari fas sit, scripserim ἀναβιάσθαι οὐκ ἔξεστιν.

et Diotimum, qui Hadrianum olim deplorarint, nunc (cum et ipsi extincti sint) non amplius deplorent. Pantheae dominus vel potius maritus fuit Lucius Verus (cf. Schol. Lucian. p. 164 Jacob.), cuius nomen hoc loco revocandum esse intellexit Salmasius: etenim cum Hadriani nomen commemoretur, nulla erat causa cur L. Veri Caesaris nomen reticeretur, et maritum potius quam dominum Pantheae par erat Verum appellari, nec possumus fortuitum existimare quod ΤΟΥΚΥΠΙΟΥ vel (quam Vaticanus codicis scripturam esse testatur Schultzius) ΤΟΥΚΥΠΟΥ proxime accedit ad id quod hoc loco expectatur ΟΥΗΠΟΥ. Scribendum igitur τῇ Ουήρου σερῶ. Quod postea habetur γελοῖον expungendum arbitror: nihil inest in verbis μή τι νῦν παρακάσῃται κτέ. quod ridiculum potuerit videri Antonino, nihil quod nobis risum movere possit. Ridiculae istae quaestiones visae sunt homini stupido, qui loci initium non intellexeret: Antoninus enim simpliciter hoc dicit, obmutuisse iam lamentationes Pantheae et Pergami Veri mortem deplorantium, neque amplius in vivis esse Chabriam et Diotimum, qui quondam luxerint defunctum nunc Hadrianum.

Subicit Antoninus verbis allatis haec: οὐ καὶ τούτους πρώτον μὲν γραίας καὶ γέροντας γενέσθαι οὕτως εἴμαρτο, εἶτα ἀποθανεῖν; [τί οὖν ὕστερον ἐμελλον ἐκείνοι ποιεῖν, τούτων ἀποθανόντων;] γράσων πᾶν τοῦτο καὶ λύσιρος ἐν θυλάκῳ. Pro γράσων videtur requiri γράσας, quod intellexit Gataker. Verba τί οὖν ὕστερον — ἀποθανόντων tanquam subditicia notavi, neque opus esse arbitror verborum ambagibus quibus demonstramus ab Antonini argumentatione istud emblemata esse alienum.

VIII, 47: εἰ δὲ λυπεῖ σέ τι τῶν ἐν τῇ σῇ διαδύσει, τίς ὁ κωλύων διορῶσαι τὸ δόγμα; Idem participium habemus IX, 11: ἡ εἰπέ τίς ὁ κωλύων; XII, 25: τίς οὖν ὁ κωλύων ἐκβάλλειν; Vide an praestet istis locis ὁ κωλύσων. cf. V, 10: οὐδεὶς γὰρ ὁ ἀναγκάσων τοῦτον παραβῆναι. X, 32: τίς γὰρ ὁ κωλύσων ἀγαθὸν εἶναι σε καὶ ἀπλοῦν;

VIII, 49: μηδὲν πλέον σουτῶ λέγε ὧν αἱ προηγούμεναι φαντασίαι ἀναγγέλλουσιν. ἡγγεῖται ὅτι ὁ δεῖνά σε κακῶς λέγει. ἡγγεῖται τοῦτο· τὸ δὲ ὅτι βέβλασαι οὐκ ἡγγεῖται. βλέπω ὅτι νοσεῖ τὸ παιδίον. βλέπω ὅτι δὲ κινδυνεύει οὐ βλέπω. Sicut in praegressis verbis secundam habemus personam (μηδὲν πλέον σουτῶ λέγε et ὁ δεῖνά σε κακῶς λέγει), ita βλέπω in βλέπεις mutandum erit, praesertim cum subiciantur haec: οὕτως οὖν μένε

αὶ ἐπὶ τῶν πρώτων φαντασιῶν καὶ μηδὲν αὐτὸς ἐνδοῦεν ἐπίλεγε, καὶ οὐδὲν σοι γίνεται· μᾶλλον δὲ ἐπίλεγε ὡς γνωρίζων ἕκαστα τῶν ἐν τῷ κόσμῳ συμβαινόντων.

IX, 3: μὴ καταφρόνει θανάτου, ἀλλὰ εὐαρέσσει αὐτῷ, ὡς καὶ τούτου ἐνός ὄντος ὧν ἡ φύσις ἐξέλει. Requiritur ὧν ἡ φύσις φέρει. Sic IV, 29: ἐκείνη (sc. ἡ φύσις) φέρει τοῦτο ἢ καὶ σὲ ἡνεγκεν. VIII, 46: οὐ (an οὐδὲν?) γὰρ ἀφόρητόν σοι ἔφερον ἡ κοινὴ φύσις. X, 20: συμφέρει ἕκαστῳ ὁ φέρει ἕκαστῳ ἡ τῶν ὅλων φύσις, καὶ τότε συμφέρει ὅτε ἐκείνη φέρει. XII, 1: σοὶ γὰρ αὐτὸ ἡ φύσις ἔφερε. II, 3: παντὶ φύσει μέρει ἀγαθόν ὁ φέρει ἡ τοῦ ὅλου φύσις. XII, 5: εἰ γὰρ δίκαιον ἦν, ἦν ἂν καὶ δυνατόν, καὶ εἰ κατὰ φύσιν (adde ἦν). ἡνεγκεν ἂν αὐτὸ ἡ φύσις. XII, 32: μηδὲν μέγα (an πλέον?) φαντάξου ἢ τὸ ὡς μὲν ἡ σὴ φύσις ἄγει ποιεῖν, πάσχειν δὲ ὡς ἡ κοινὴ φύσις φέρει⁵⁾). Similiter veteres loquuntur, velut Philem. Com. 4 p. 42: βήπτει τις, οἰμῶζει τις· ἡ φύσις φέρει ἅπαντα ταῦτα. Diversa potestate dicta sunt Antonini verba IX, 29: εἰ εἶδον τί ἡ κοινὴ φύσις ἤθελε, quo loco agitur non de rebus fatali necessitate statutis, sed de vita hominum secundum naturae leges instituenda.

IX, 23: πᾶσα πράξις σου συμπληρωτικὴ ἔστω ζωῆς πολιτικῆς. ἥτις ἐάν οὖν πράξις σου μὴ ἔχη τὴν ἀναφορὰν ἐπὶ τὸ κοινωνικόν τέλος, αὕτη διασπᾷ τὸν βίον καὶ οὐκ ἐλθένα εἶναι. Haud raro librariorum culpa factum est ut ὅς ἐάν, ὅστις ἐάν, οὗ ἐάν, ὅπου ἐάν similia substituerentur ubi pro ἐάν requirebatur ἄν: de quo vitiorum genere sufficet consuli L. Dindorfium in Thes. Gr. L. vol. 3 p. 5 et Cobetum in Nov. Test. p. LXXII sq. Antoninum non fuisse eum qui tam immane vitium admitteret, observando facile edocemur: itaque ἥτις ἂν οὖν πράξις σου rescindi necesse est. Alio modo corruptum videtur idem dicendi genus VIII, 35: τὸ λογικὸν ζῶον δύναται πᾶν κώλυμα ὑλὴν ἑαυτοῦ ποιεῖν καὶ χρῆσθαι αὐτῷ, ἐφ' οἷον ἂν καὶ ὥρμησε, ubi aut gravior est corruptela aut ὁρμήση requiritur.

IX, 32: πολλὰ [περισσά] περιελεῖν τῶν ἐνοχλούντων

5) Secundum haec quae de φέρειν verbi usu attulimus non possunt non mira videri quae leguntur IX, 10: φέρει καρπὸν καὶ ἄνθρωπος καὶ θεός, καὶ ὁ κόσμος ἐν ταῖς οἰκείαις ὥραις ἕκαστα φέρει. εἰ δὲ ἡ συνήθεια κυρίως τέτριφεν ἐπὶ ἀμπέλου καὶ τῶν ὁμοίων, οὐδὲν τοῦτο. ubi extrema verba εἰ δὲ ἡ συνήθεια κτέ. interpolatoris esse suspicor, qui dicere voluerit καρπὸν φέρειν vulgo dici vites et arbores, nec tamen ob stare quidquam quominus ad alias res idem dicendi genus transferatur. Unde vide an pro οὐδὲν legendum sit παρ' οὐδέν: quamquam balbutiens homo quid voluerit dicere aut quid dixerit, nemo facile certo indagavit.

σαι δύνασαι ὅλα ἐπὶ τῇ ὑπολήψει σου κεείμενα. Delendum est περισσά ut sententiae incommodum, quod additamentum debetur insequenti περιελεῖν verbo.

IX, 42: ὅταν τινὸς ἀναισχυντία προσκόπτης, εὐθὺς πυγᾶντο σεαυτοῦ· δύνανται οὖν ἐν τῷ κόσμῳ ἀναισχυνται μὴ εἶναι; οὐ δύνανται. μὴ οὖν ἀπαίτει τὸ ἀδύνατον· εἷς γὰρ καὶ οὗτός ἐστιν ἐκείνων [τῶν ἀναισχυντῶν] οὗς ἀνάγκη ἐν τῷ κόσμῳ εἶναι. Verba uncis septa melius aberunt: parum apte illi impudentes dicuntur, neque impudentiae notio erat repetenda ubi id agebatur ut ingratam rem disceremus sustinere aequo animo.

X, 3: πᾶν τὸ συμβαῖνον ἤτοι οὕτως συμβαίνει ὡς πέφυκας αὐτὸ φέρειν, ἢ ὡς οὐ πέφυκας φέρειν. εἰ μὲν οὖν συμβαίνει σοι ὡς πέφυκας φέρειν, μὴ δυσχέraitε, ἀλλ' ὡς πέφυκας φέρε. Rectius scribemus ἀλλ' ὡς πέφυκας φέρειν, φέρε. Fidem faciunt quae sequuntur verba: εἰ δὲ ὡς μὴ πέφυκας φέρειν, μὴ δυσχέraitε.

X, 8: καὶ ἀπολλύης ταῦτα τὰ ἐνόματα, ταχέως ἐπάνειε ἐπ' αὐτά. Extitisse ἱε imperativi formam tradit unus Hesychius: ἱε· βᾶδιζε, πορεύου, cuius testimonio non multum tribuerim. Sed fac fuisse qui ista forma uterentur: Antonino utique ἐπάνειε forma debetur, sicut habes ἱε IX, 25. ἄπειε VII, 17. VIII, 47. X, 8. 36. XII, 36. ἔξειε V, 29. X, 8. ἐπειε IV, 48. V, 10. VIII, 31. XI, 18. ἐπάνειε VI, 11. 12. μέτειε V, 10. VI, 47. IX, 21. πρόειε V, 12. πρόσσειε (an πρόειε?) XII, 31.

X, 25: ὁ τὸν κύριον φεύγων δραπετής· κύριος δὲ ὁ νόμος· καὶ (malim ὥστε) ὁ παρανομῶν δραπετής. ἅμα (recte ἀλλὰ coni. Corais) καὶ ὁ λυπούμενος ἢ ἐργιζόμενος ἢ φοβούμενος ὃ βούλεται τι γεγονέναι ἢ γίνεσθαι ἢ γενέσθαι (l. cum Reiskio γενήσεσθαι) τῶν ὑπὸ τοῦ τὰ πάντα διοικοῦντος τεταγμένων, ὅς ἐστι νόμος, νέμων ὅσα ἐκάστῳ ἐπιβάλλει. ὁ ἄρα φοβούμενος ἢ λυπούμενος ἢ ἐργιζόμενος δραπετής. Admissis iis quas scriptoris verbis interposuimus emendationibus omnia perspicua erunt, dummodo ὃ in οὐ mutaris: ἀλλὰ καὶ ὁ λυπούμενος ἢ ἐργιζόμενος ἢ φοβούμενος οὐ βούλεται τι γεγονέναι κτέ.

XI, 1 enumerat Antoninus ea quae propria sint ratione praeditae animae: (ἡ λογικὴ ψυχὴ) ἑαυτὴν ὁρᾷ, ἑαυτὴν διαρῖπτει, ἑαυτὴν ὅποιαν ἂν βούληται ποιεῖ, τὸν καρπὸν ὃν φέρει αὐτὴ καρποῦται [τοὺς γὰρ τῶν φυτῶν καρπούς καὶ τὸ ἀνάλογον ἐπὶ τῶν ζώων ἄλλοι καρποῦνται], τοῦ ἰδίου τέλους τυγχάνει [ὅπου ἂν τὸ τοῦ βίου πέρας ἐπιστῇ]. Vix arbitror fore qui semel admonitus verba a nobis proscripta tueri conetur. Ubi agitur de

anima ratione praedita quae fructus suos ipsa percipiat, non attinebat plantarum fruges commemorari, rem ab hoc argumento alienissimam, neque magis τὸ ἀνάλογον ἐπὶ τῶν (ἀλόγων) ζώων spectandum erat, cum ipsis hominibus saepe accidat ut laborum fructu priventur. Etiam ineptiora sunt extrema verba, ὅπου ἂν τὸ τοῦ βίου πέρας ἐπιστῇ. Ubi anima ratione praedita dicitur τοῦ ἰδίου τέλους τυγχάνειν, facile patet τέλος esse id quod quis appetat: interpolator videtur de vitae fine cogitasse et dicendi genere usus esse perversissimo, cum voluerit dicere ὅταν αὐτὴν ἀπολυτῇ δέη τοῦ σώματος.

XI, 15: ὡς σαπρὸς καὶ κίβδηλος ὁ λέγων· «ἐγὼ προήρημαι ἀπλῶς σοι προσφέρεσθαι». τί ποιεῖς, ἄνθρωπε; τοῦτο οὐ δεῖ προλέγειν. αὐτοῦ φανήσεται. Perversitas tollitur, si scripseris: ὡς σαπρὸς καὶ κίβδηλος ὁ λέγων «ἐγὼ προήρημαι ἀπλῶς σοι προσφέρεσθαι». ὅτι ποιεῖς, ἄνθρωπε, τοῦτο οὐ δεῖ προλέγειν· αὐτὸ (sic Gataker) φανήσεται.

XI, 17: πόθεν ἐλήλυθεν ἕκαστον, καὶ ἐκ τίνων ἕκαστον ὑποκειμένων, καὶ εἰς τί μεταβάλλει, καὶ οἷον ἔσται μεταβαλόν. Scribi malim: πόθεν ἐλήλυθεν ἕκαστον τῶν ὑποκειμένων καὶ ἐκ τίνος εἰς τί μεταβαλεῖ, καὶ ποῖον ἔσται μεταβαλόν.

XI, 19: ὑποκατακλινομένου τοῦ ἐν σοὶ βειοτέρου μέρους τῇ ἀτιμωτέρᾳ καὶ θνητῇ μορᾷ τῇ τοῦ σώματος καὶ ταῖς τούτου παχεῖαις ἡδοναῖς. Nihili faciendum est quod in cod. Vat. A et in Excerptis legi Schultzius dicit παχεῖαις ἰδέαις. Recte se habere videtur ἡδοναῖς, vitiosum arbitror παχεῖαις. Fortasse legendum ταῖς τούτου βραχεῖαις ἡδοναῖς. Cf. Eur. fr. 364, 23: βραχεῖα τέρψις ἡδονῆς κακῆς.

XII, 36 ostendit imperator nihil interesse quot quisque annos vivat: τί οὖν δεινόν, εἰ τῆς πόλεως ἀποπέμπει σε οὐ τύραννος οὐδὲ δικαστὴς ἄδικος, ἀλλ' ἡ φύσις ἢ εἰσαγαγούσα; οἷον εἰ κωμῶδὸν ἀπολύει τῆς σκηνῆς ὁ παραλαβὼν στρατηγός. Scribendum ὁ παραλαβὼν χορηγός, quoniam histrionem conducit et dimittit dux chori, non praetor. Synesius de provid. p. 106 B: ὁ τι ἂν περιττῇται προσωπεῖον, τὸ καλῶς αὐτὸν ὁ χορηγός τοῦ δράματος ἀπαιτεῖ.

Antoninus ut ea quae vulgo aut optabilia aut metuenda viderentur aspernabatur et pusilla existimabat, ita in deminutivorum nominum usu modum excessit. Qua in re quid sibi indulserit, indicabimus subiecto deminutivorum quibus usus sit indice. Ac vitiosas vel

suspectas librorum scripturas uncis quadratis significabimus, asteriscum praefigemus locis iis ubi a libris discessimus, denique diductis litteris distinguemus nomina ea quae unius Antonini auctoritate niti videantur. Quod si omiserimus quae vix in censum veniunt βιβλίον (II, 2. 3), θηρίον (V, 11. 20), μειράκιον (I, 16. V, 11. IX, 21), invenimus in Antonini commentariis haec fere deminutiva:

ἀγρίδιον IV, 3. αἰμάτιον V, 4. VI, 13. XII, 26. ἀνδρωπάριον III, 10. VII, 23. ἀνδρώπιον *IX, 29. ἀνθύλλιον IV, 20. ἀράχνιον X, 10. βολάριον [IV, 15.] VI, 36. XII, 32. γαλάκτιον V, 4. γυναικάριον V, 11. γωνίδιον III, 10. IV, 3. δενδρύφιον IV, 20. *VII, 23. δοξάριον IV, 3. V, 1. VI, 16. VIII, 8. X, 8. 30. [ἐντέριον VI, 13.] ἐπιστόλιον I, 7. ἐππάριον VII, 23. κιβώτιον VII, 23. κλινάριον XI, 18. κλινίδιον X, 28. κρεάδιον V, 33. XII, 2. κυνίδιον V, 33. VII, 3. κώδιον XI, 28. λαγίδιον X, 10. λογάριον I, 7. μαστίγιον X, 38. μαχαίριον IV, 20. μελύδριον VII, 68. μόριον II, 12. IV, 39. V, 8. 11. 26. X, 8. 38. μυτίδιον VII, 3. μυξάριον IV, 48. VI, 13. νευρίον *VI, 13. ὀργάνιον X, 38. ὀστάριον II, 2. VII, 3. IX, 36. παιδίον I, 17. II, 12. V, 11. 33. VI, 57. VIII, 49. IX, 24. XI, 23. 33. 34. πλεγματίον II, 2. πνευμάτιον II, 2. V, 33. VIII, 25. 56. IX, 24. *36. XI, 20. XII, 3. 14. προβάτιον VI, 13. σαρκίδιον VII, 66. VIII, 56. IX, 41. X, 24. XII, 1. 14. σαρκίον II, 2. σιγιλλάριον VII, 3. σιτίον X, 7. σμαράγδιον IV, 20. σπερμάτιον V, 4. XII, 26. σπογγάριον V, 9. σταφύλιον VI, 13. στόλιον *I, 7 (ubi pro ἐν στολῇ cum Suida ἐν στολίῳ scribendum est). στρουθάριον V, 1.

VI, 15. στρωμάτιον V, 1. συγκριμάτιον VIII, 25. συτίδιον X, 10. σφαιρίον VI, 57. VIII, 20. σωματίον. I, 17. IV, 39. 50. V, 5. VI, 32. VII, 16. IX, 41. XII, 3. 26. τεκνίον IX, 40. X, 34. 35. XII, 26. τεχνίον IV, 31. τρίχιον VI, 13. IX, 36. ὑπομνημάτιον III, 14. φλέβιον II, 2. φυλλάριον X, 34. φυτάριον V, 1. χοιρίδιον X, 28. χόλιον *VI, 57. χονδρίον *IV 15. χυλάριον VI, 13. ψυχάριον IV, 41. V, 33. VII, 16. IX, 3. 27. 34. X, 36. XII, 26. φωμίον VII, 3.

Hydrologische Untersuchungen von Professor Dr. Carl Schmidt, corresp. Mitglied der Akademie, in Dorpat. (Lu le 13 avril 1882).

XXVII. Untersuchung der Soole aus 9 Bohrbrunnen der Saline Nowo-Ussolje,

am rechten (westlichen) Ufer der Kama, 25 Werst südlich von Ssolikamsk.

59° 26' nördl. Br..

26° 22' ö. L. v. Pulkowa (56° 42' ö. L. v. Greenwich).

Die 9 Bohrbrunnen ziehen sich 3 Werst längs der Kama fort, sind 50 bis 77 Ssaschen (106 bis 164 Meter) tief, münden 2 Ssaschen über dem Kama-Spiegel in Sandboden, darunter 7 Ssaschen Kalkgerölle, tiefer harter Fliesenalk. 50 Werst südöstlich an der Jaiwa ein 2 Quadratwerst grosses Kaolin-Lager. Tiefe, Volumgewicht und analytische Data sind nachstehend tabellarisch zusammengestellt:

100 Theile Bohrsoole ergaben:

Nº	Meeres-Tiefe.	Volumgew. (aq. gleicher Temp. = 1).	AgCl + AgBr.	SO ₃ .	K.	Na.	Ca.
1	107	1,0892	27,694	0,3706	0,0046	4,3073	0,1503
2	142	1,0901	28,172	0,3671	0,0046	4,3899	0,1714
3	162	1,1275	39,950	0,3878	0,0065	6,2386	0,1871
4	156	1,1343	42,065	0,3651	0,0068	6,6049	0,1535
5	162	1,1885	59,024	0,2571	0,0093	9,2989	0,1406
6	142	1,1945	60,484	0,3479	0,0096	9,5227	0,1230
7	164	1,1979	61,832	0,3157	0,0098	9,7587	0,1310
8	165	1,1980	61,827	0,3072	0,0098	9,8051	0,1321
9	164	1,2024	63,185	0,2304	0,0099	10,0335	0,0586

N.	Mg.	Cl.	Br.	O Aequiv. der SO ₃ .	Summe der Mineralbe- standtheile.	Wasser.	Bezeichnung der Sool.
1	0,0941	6,8440	0,0061	0,0741	11,8511	88,1489	Spasskaja
2	0,0775	6,9621	0,0062	0,0734	12,0522	87,9478	Oressowskaja
3	0,0964	9,8728	0,0087	0,0775	16,8754	83,1246	Wedenskaja
4	0,0961	10,3955	0,0092	0,0730	17,7041	82,2959	Woskressenskaja
5	0,0865	14,5866	0,0129	0,0514	24,4433	75,5567	Pokrowskaja
6	0,1299	14,9474	0,0132	0,0696	25,1633	74,8367	Blagowestschennaja
7	0,1052	15,2805	0,0133	0,0631	25,6773	74,3227	Alexandr. Beres.
8	0,0775	15,2793	0,0133	0,0614	25,6857	74,3143	Alexandrowskaja
9	0,0932	15,6148	0,0138	0,0460	26,1002	73,8998	Blagoweschtschenskaja

$$100 \text{ Grm. AgCl} + \text{AgBr} = \begin{cases} 24,7129 \text{ Cl} \\ 0,0219 \text{ Br} \end{cases}$$

$$100 \text{ Grm. wasserfreier Salzlückstand N. 1 bis 9} \\ 0,2394 \text{ K}_2\text{PtCl}_6 = 0,03856 \text{ K.}$$

Gruppiert man die Salze nach ihrem successiven Herauskrystallisiren beim Gradiren und Eindampfen, so erhält man aus je 100 Grm. Bohrsoole:

N.	Calcium- sulfat CaSO ₄	Kalium- sulfat K ₂ SO ₄	Natrium- sulfat Na ₂ SO ₄	Chlor- natrium NaCl	Chlor- kalium KCl	Chlor- calcium CaCl ₂	Chlor- magnesium MgCl ₂	Brom- magnesium MgBr ₂	Summe der Mineralsalze
1	0,5110	0,0102	0,1160	10,8383	—	—	0,3686	0,0070	11,8511
2	0,5828	0,0102	0,0348	11,1114	—	—	0,3029	0,0071	12,0522
3	0,6361	0,0144	0,0124	15,8264	—	—	0,3761	0,0100	16,8754
4	0,5219	0,0151	0,0909	16,6910	—	—	0,3746	0,0106	17,7041
5	0,4370	—	—	23,6057	0,0177	0,0335	0,3346	0,0148	24,4433
6	0,4182	0,0214	0,1635	24,0392	—	—	0,5058	0,0152	25,1633
7	0,4454	0,0218	0,0775	24,7091	—	—	0,4082	0,0153	25,6773
8	0,4491	0,0218	0,0586	24,8123	—	—	0,2986	0,0153	25,6857
9	0,1992	0,0220	0,1830	25,3198	—	—	0,3603	0,0159	26,1002

Brom und Kalium konnten, ihrer geringen Mengen halber, nicht direkt in jedem Einzelfalle bestimmt werden. Das Durchschnitts-Verhältniss beider, zum AgCl + AgBr Niederschlage einerseits, zur NaCl + KCl Summe andererseits, wurde durch Eintrocknen sämtlicher Soolreste, Erschöpfen mit Alcohol nach vorhergegangener SO₃-Fällung durch Chlorbaryum, colorimetrische Brombestimmung und Fällung des Kaliums durch Platinchlorid für die Summe sämtlicher Soolrückstände festgestellt und nach den so ermittelten Coëfficienten auf die Einzelsoolen berechnet. Die Annahme annähernd gleichen Verhältnisses von (AgCl + AgBr): Brom und (NaCl + KCl): Kalium in allen 9 Soolen konnte zwar nicht direkt durch Einzelbestimmung kontrollirt werden, dürfte jedoch dem wahren Sachverhältnisse entsprechen.

Während die absolute und relative Menge des Chlornatriums von N. 1 bis 9 auf's 2½-fache, bis zur Sättigung, ansteigt, schwankt der Gypsgehalt innerhalb enger Grenzen. Nur N. 9 macht durch starke Verringerung des letztern eine Ausnahme, für die der Grund vielleicht in localer theilweiser Fällung des Kalkes in der Tiefe (164 Meter Bohrtiefe) durch eingebetteten Salzthon und Bildung von Kalkzeolithen zu finden ist.

Die Soolen 1 bis 8 sind mit Gyps übersättigt, N. 9 mit Chlornatrium völlig gesättigt, N. 5 bis 8 fast gesättigt, N. 1 bis 4 mit NaCl ungesättigte, dagegen mit Gyps am stärksten übersättigte Soolen.

100 Theile Wasser lösen bei 11°C (Sooltemperatur) 0,199 Th. CaSO₄ = 0,252 CaSO₄ + 2aq (Gypskrystalle) 35,79 Th. NaCl,

dagegen enthalten die Soolen № 1 bis 9 auf je 100 Theile Wasser:

№	NaCl.	CaSO ₄ .	CaSO ₄ + 2 aq (Gypskrystalle.)
1	12,296	0,580	0,733
2	12,637	0,663	0,838
3	19,040	0,765	0,968
4	20,282	0,634	0,802
5	31,269	0,578	0,732
6	32,174	0,560	0,708
7	33,245	0,599	0,758
8	33,424	0,604	0,764
9	34,262	0,371	0,469

Der Gehalt sämtlicher 9 Ussolje-Soolen an Chlormagnesium schwankt innerhalb enger Grenzen — ein Hinweis, dass Gyps, Chlormagnesium und Brommagnesium, wahrscheinlich auch Glaubersalz, in zu-

strömenden unterirdischen, das Steinsalz-Lager auslaugenden Wasseradern in nahezu constantem Verhältnisse bereits gelöst waren, bevor letztere den Salzstock trafen und sich, kürzere oder längere Zeit auf demselben stehend, mit NaCl theilweise oder vollständig sättigten. Wäre das Salzlager Carnallit-, Tachhydrit- oder Sylvinit-haltig, so würden sämtliche Salze ihren bezüglichen Lösungscoefficienten entsprechend ausgelaugt werden. Die zerfliesslichen Mutterlaugensalze würden rasch gelöst werden und bei Einwirkung unterirdischer Wasseradern auf das Salzlager zunächst eine Chlormagnesium + Brommagnesium reiche Soole aufsteigen, während die nachströmende Soole, successiv ärmer an Magnesium-Haloiden werdend, schliesslich eine mit Gyps gesättigte NaCl-Lösung sein wird.

Die Mutterlaugen: A (von Soole 2 und 5) Oresowskaja und Pokrowskaja, B (von Soole 3 + 8) Wendenskaja und Alexandrowskaja, im Februar 1869 aus Nowo-Ussolje übersandt, ergaben in 100 Theilen:

	A		B	
	Mutterlauge von 2 und 5		Mutterlauge von 3 und 8	
Volungew. bei 18° C.) aq. gleicher Temp. = 1)	1,2065	1,2122		
Kalium K	0,0209	0,0141	Kaliumsulfat K ₂ SO ₄ .	0,0466
Natrium Na	0,2893	9,3196	Natriumsulfat Na ₂ SO ₄ .	0,5052
Magnesium Mg	0,6522	0,7201	Chlornatrium NaCl . .	23,1654
Schwefelsäure SO ₃	0,3059	0,5021	Chlormagnes. MgCl ₂ .	2,5308
Chlor Cl	15,9308	15,9944	Brommagnes. MgBr ₂ .	0,0944
Brom Br	0,0821	0,0908		
Sauerstoffaeq. der SO ₃ . .	0,0612	0,1004		
Mineralbestandtheile . . .	26,3424	26,7415	Mineralsalze	26,3424
Wasser	73,6576	73,2585	Wasser	73,6576

A' Gleiche Theile 1000 Grm. Soole 2 + 5

enthalten K : Br = 0,0695 : 0,0955

116,32 Mutterlauge A enthalten K : Br = 0,0243 : 0,0955

B' Gleiche Theile = 1000 Grm. Soole 3 + 8

enthalten K : Br = 0,0815 : 0,1100

120,747 Mutterlauge B enthalten K : Br = 0,0171 : 0,1100

Der Verdampfungsprocess gestaltet sich demnach für

	A			B		
	1000 grm. Sooles A' (2 + 5)	116,32 Mutterlauge A	Verdampft und heraus- krystallisirt	1000 grm. Sooles B' (3 + 8)	120,47 Mutterlauge B	herauskry- stallisirt
Kalium K.....	0,0695	0,0243	0,0452	0,0815	0,0170	0,0645
Natrium Na.....	68,4440	10,8024	57,6416	80,2185	11,2531	68,9654
Calcium Ca.....	1,5600	—	1,5600	1,5960	—	1,5960
Magnesium Mg....	0,8200	0,7586	0,0614	0,8695	0,8695	—
Schwefelsäure SO ₃ ..	3,1210	0,3588	2,7622	3,4750	0,6063	2,8687
Chlor Cl.....	107,7435	18,5309	89,2126	125,7605	19,3128	106,4477
Brom Br.....	0,0955	0,0955	—	0,1100	0,1096	0,0004
Sauerstoffäq. der SO ₃	0,6240	0,0712	0,5530	0,6945	0,1212	0,5733
Mineralbestandtheile	182,4775	30,6417	151,8358	212,8055	32,2895	180,5160
Wasser.....	817,5225	85,6783	731,8442	787,1945	88,4575	198,7370
	1000,0000	116,32	883,6800	1000,0000	120,7470	879,2530

Von Interesse ist ferner der Vergleich der Bohrsoole

Staraja Russa's { 57°59' n. Br.
1° 1' östl. L. von Pulkowa
(31°21' östl. L. von Greenwich)

als Typus salzarmer wasserreicher Soolen mitteldevonischer Schichten südlich vom Ihmen-See; deren Salz-

gehalt unter den der freien Océane hinabsinkend, etwa dem des Sundes bei Kopenhagen gleichkommt. Sie steigen aus 203 und 224 Metern Bohrlochtiefe mit 13° C. Sooltemperatur und 6,2 Cub. Meter Soolmenge per Minute auf und enthielten im Januar 1853 nach meiner Analyse¹⁾:

in 1000 Theilen Staraja Russa Soole		auf 100 Th. Chlor.
Sp. Gew. bei 13° (Wasser gleicher Temperatur = 1)...	10,1547	
Kalium K.....	0,0673	0,6108
Natrium Na.....	5,3719	48,7570
Calcium Ca.....	1,4457	13,1216
Magnesium Mg.....	0,7832	7,1085
Eisen Fe.....	0,0025	0,0227
Schwefelsäure SO ₃	1,1777	10,6892
Chlor Cl.....	11,0177	100,0000
Brom Br.....	0,0230	0,2088
Kohlensäure der Bicarbonate C ₂ O ₄	0,0846	0,7679
Kieselsäure SiO ₂	0,0011	0,0100
Sauerstoffäquiv. der SO ₃ und C ₂ O ₄	0,2509	2,2773
Summe der Mineralbestandtheile.....	20,2256	183,5738
Wasser und freie Kohlensäure.....	979,7744	8892,7326
	1000	9076,3064

1) Die Salzquellen zu Staraja Russa — Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands I. Serie, I, 303 (1854).

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthält die Staraja Russa Bohrsoole, den mitteldevonischen Sandsteinen und Dolomit-Thonen des Ilmengebietes entquellend, viel mehr Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefelsäure, Brom, als die Bohrsoolen von Ussolje. Ihr relativer Gyps-Gehalt ist $2\frac{1}{2}$ mal so hoch als der des Oceans, 6 mal so hoch als der von Ussolje, 13 mal höher als der des Hetzk-Seewassers²⁾. Während das Hetzk-Seewasser eine concentrirte Steinsalzlauge, Ussolje-Soole dieselbe mit stärkerem Gyps-Gehalt darstellt, nähert sich die Staraja Russaer Bohrsoole dem Oceanwasser, mehr den Charakter der Salinen-Mutterlauge als den von Soolquellen tragend.

XXVIII. Untersuchung des Wassers des Hetzk-Salzsee's im Gouvernement Orenburg.

(Stadt Hetzk { $51^{\circ}21'$ n. Br.
 $23^{\circ} 2'$ östl. L. v. Pulkowa).

Dieser Salzsee enthält eine concentrirte Salzsoole,

die wahrscheinlich von dem benachbarten Steinsalzlager «Hetzkaja Saschtschita» gespeist wird, nahezu übereinstimmend mit den Soolen der Perm'schen Saline Ussolje. Die Soole war im Januar 1879 geschöpft worden, und zwar:

A. am 2. Januar an der Oberfläche.

A'. » » » gleichzeitig aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.

B. am 24. Januar an der Oberfläche.

B'. » » » gleichzeitig aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.

Alle 4 Salzwasser sind klar, farblos, neutral, geruchlos, schmecken rein und stark salzig. Sie enthalten nur Spuren von Kalium, relativ geringe Brom- und Magnesium-Mengen, etwas mehr Calcium, weitaus überwiegend Chlornatrium (97 bis 98% des Salzurückstandes). Das specifische Gewicht und die Concentration der Soole vom 2. Januar ist geringer als der vom 24. Januar; beides in $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe grösser als gleichzeitig an der Oberfläche des Salzsees.

	2. Januar		24. Januar	
	p. M. Salze.	Spec. Gew.	p. M. Salze.	Spec. Gew.
Oberfläche des Salzsee's	144,175	1,10905	163,349	1,12319
aus $3\frac{1}{2}$ Tiefe	149,717	1,11314	163,680	1,12345

Je 1000 grammem Salzseewasser (Hetz) enthalten:

1000 Theile Wasser des Hetzk Salzsee's enthalten:	2. Januar 1879.		24. Januar 1879.	
	Oberfläche des See's.	Aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.	Oberfläche des See's.	Aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.
Volumgewicht bei 18° C., Wasser gleicher Temp. = 1	1,10905	1,11314	1,12319	1,12345
Kalium K	0,0008	0,0009	0,0009	0,0009
Natrium Na	55,9052	58,0563	63,6014	63,6985
Calcium Ca	0,5219	0,5460	0,4784	0,4994
Magnesium Mg	0,1581	0,1601	0,0978	0,1012
Schwefelsäure SO_3	0,5931	0,6156	0,5811	0,6218
Chlor Cl	86,8694	90,2076	98,4643	98,6251
Brom Br	0,0077	0,0079	0,0087	0,0086
Sauerstoffaequiv. der SO_3	0,1186	0,1231	0,1162	0,1244
feste Mineralbestandtheile	144,1748	149,7175	163,3488	163,6799
Wasser	855,8252	850,2825	836,6512	836,3201
	1000	1000	1000	1000

2) Vergl. die nächstfolgende Untersuchung.

Gruppierung in 1000 Theilen Hetzl-Seewasser — Kalium und Natrium als Sulfate berechnet:

1000 Theile Wasser des Hetzl-Salzsee's enthalten:	2. Januar 1879.		24. Januar 1879.	
	Oberfläche des See's.	Aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.	Oberfläche des See's.	Aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0018	0,0020	0,0020	0,0020
Natriumsulfat Na_2SO_4	1,0516	1,0914	1,0302	1,1025
Chlornatrium $NaCl$	141,0448	146,4725	160,5983	160,7855
Chlorcalcium $CaCl_2$	1,4472	1,5141	1,3267	1,3849
Chlormagnesium $MgCl_2$	0,6205	0,6284	0,3816	0,3951
Brommagnesium $MgBr_2$	0,0089	0,0091	0,0100	0,0099
	144,1748	149,7175	163,3488	163,6799

beim Verdunsten von 1000 Theilen Hetzl-Seewasser krystallisiren successiv heraus
— Calcium als Gyps berechnet:

Calciumsulfat $CaSO_4$	1,0082	1,0165	0,9879	1,0570
Chlorkalium KCl	0,0015	0,0017	0,0017	0,0017
Chlornatrium $NaCl$	141,9106	147,3713	161,4468	161,6935
Chlorcalcium $CaCl_2$	0,6251	0,6605	0,5208	0,5227
Chlormagnesium $MgCl_2$	0,6205	0,6284	0,3816	0,3951
Brommagnesium $MgBr_2$	0,0089	0,0091	0,0100	0,0099
	144,1748	149,7175	163,3488	163,6799

Auf 100 Theile wasserfreien Salzlückstandes reducirt:

100 Theile wasserfreier Salzlückstand des Hetzl-Seewassers enthalten:	2. Januar 1879.		24. Januar 1879.	
	Oberfläche des See's.	Aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.	Oberfläche des See's.	Aus $3\frac{1}{2}$ Fuss Tiefe.
Kalium K	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
Natrium Na	38,7760	38,7772	38,9359	38,9165
Calcium Ca	0,3620	0,3647	0,2929	0,3051
Magnesium Mg	0,1097	0,1069	0,0599	0,0618
Schwefelsäure SO_3	0,4114	0,4112	0,3558	0,3799
Chlor Cl	60,2527	60,2519	60,2785	60,2548
Brom Br	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053
Sauerstoffäquiv. der SO_3	0,0823	0,0822	0,0711	0,0760
	100	100	100	100

Gruppierung in 100 Theilen Salzlückstand des Hetzl-Seewassers:

Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
Natriumsulfat Na_2SO_4	0,7294	0,7290	0,6307	0,6736
Chlornatrium $NaCl$	97,8289	97,8326	98,3161	98,2316
Chlorcalcium $CaCl_2$	1,0038	1,0113	0,8122	0,8461
Chlormagnesium $MgCl_2$	0,4304	0,4197	0,2336	0,2414
Brommagnesium $MgBr_2$	0,0062	0,0061	0,0061	0,0060
	100	100	100	600

Von 100 Theilen Salzlückstand des Iletz-Seewassers krystallisiren beim Eindampfen successiv heraus — Calcium als Gyps berechnet:

100 Theile wasserfreier Salzlückstand des Iletz-Seewassers enthalten:	2. Januar 1879.		24. Januar 1879.	
	Oberfläche des See's.	Oberfläche des See's.	Aus 3½ Fuss Tiefe.	Aus 3½ Fuss Tiefe.
Calciumsulfat CaSO_4	0,6993	0,6990	0,6048	0,6458
Chlorkalium KCl	0,0010	0,0011	0,0011	0,0011
Chlornatrium NaCl	98,4297	98,4329	98,8356	98,7864
Chlorcalcium CaCl_2	0,4336	0,4412	0,3188	0,3193
Chlormagnesium MgCl_2	0,4304	0,4197	0,2336	0,2414
Brommagnesium MgBr_2	0,0062	0,0061	0,0061	0,0060
	100	100	100	100

Die Soole vom 24. Januar ist relativ reicher an Chlornatrium, ärmer an Sulfaten als die vom 2. Januar. In Folge anhaltender Winterkälte sind vom 2. bis 24. Januar Gyps, Bittersalz, Glaubersalz herauskrystallisiert, dadurch der relative Gehalt an Chlornatrium gesteigert, der an Sulfaten verringert worden.

Behufs bequemen Vergleiches mit den concentrirten Bohrsoolen der Perm'schen Salzregion, sowie den freien Océanen ist nachstehend das Mittel von 9 Bohrsoolen der Ussolje Saline am rechten Kama-Ufer

59°26' n. Br.

26°22' ö. L. v. Pulkowa

(56°42' ö. L. v. Greenwich)

aus 50 bis 77 Sçaschen (106 bis 164 Meter) Tiefe, geschöpft im October 1866, mit dem Mittel des Iletz-Seewassers, so wie dem der freien Océane nach meinen frühern Analysen tabellarisch zusammengestellt worden.

	1000 Theile Wasser enthalten:			Auf 100 grm. Chlor enthalten:		
	Iletz-Seewasser Mittel.	Ussolje 9 Bohrsoolen Mittel.	Océan Mittel.	1069,0428 Iletz Seewasser.	809,1992 Ussolje Bohrsoole.	5488,8660 Océanwasser.
Kalium K	0,0009	0,080	0,2889	0,0010	0,0647	1,5857
Natrium Na	60,3153	78,772	10,1287	64,4797	63,7422	55,5951
Calcium Ca	0,5114	1,387	0,3764	0,5467	1,1224	2,0660
Magnesium Mg	0,1293	0,952	1,2336	0,1382	0,7704	6,7712
Schwefelsäure SO_3	0,6029	3,277	2,1481	0,6445	2,6518	11,7906
Chlor Cl	93,5416	123,579	18,2187	100,0000	100,0000	100,0000
Brom Br	0,0082	0,109	0,0440	0,0088	0,0882	0,2415
Sauerstoffaeq. der SO_3	0,1206	0,655	0,4296	0,1289	0,5300	2,3580
Rubidium R			0,0124			0,0681
Eisen Fe			0,0015			0,0082
Kohlensäure d. Bicar- bon C_2O_4			0,0236			0,1296
Phosphorsäure P_2O_5			0,0057			0,0313
Kieselsäure SiO_2			0,0080			0,0439
Sauerstoffaeq. d. C_2O_4 und P_2O_5			0,0050			0,0274
Mineralbestandtheile	155,2302	208,811	32,9242	165,9478	168,9697	180,7166
Wasser	844,7698	791,189	967,0758	903,0950	640,2295	5308,1494
	1000	1000	1000	1069,0428	809,1992	5488,8660

Auf gleiche Chlormengen bezogen erscheint Ussolje Bohrsoole viel reicher an Kalium, Calcium, Magnesium, Schwefelsäure und Brom als Iletzk-Seewasser, dagegen viel ärmer an obigen 5 Mineralbestandtheilen als Oceanwasser.

XXIX. Untersuchung des Wassers, Salzabsatzes und Schlamm- bodens des Barchatow Bittersee's.

300 Werst S.W. von Barnaul, Gouvernement Tomsk,
Kreis Kulundinsk.

Im Mai und Juni 1881 bereiste der Geistliche, Herr Nicolai Titow aus Barnaul, den Kulundinsker Kreis des Tomsker Gouvernements, insbesondere die Umgegend des Barchatow See's, 300 Werst S.W. von Barnaul, 4 Werst vom Dorfe Kultschuk. Er übersandte von dort der Kaiserl. Russischen Geographischen Gesellschaft:

A) Seewasser.

B) Ufersalz, in grossen Würfelgruppen von 4 bis 20 Cubikmillimetern.

C) Lufttrockenen dunkelgrauen Uferschlamm (Salzthon) des Barchatow See's.

Die Localbezeichnung im Schreiben des Herrn Titow stimmt völlig mit der See-Erweiterung des Kultschuk Baches überein, die nach der Karte des Gouv. Tomsk in Iljins Atlas unter

52°36' bis 52°43' n. Br. }
49°24' bis 49°35' östl. L. v. Pulkowa } 4 Werst unter-

halb des Dorfes Nischnji Kultschuk beginnt und mit dem grössern Kulundinskischen Bittersee

52°46' bis 53° 7' n. Br.

49° 5' bis 49°30' ö. L. v. Pulkowa

in Verbindung steht. Letzterer nimmt von Osten her den am gleichnamigen Dorfe Kulundinsk vorbeifliessende Kulunda Bach auf, erhält von Norden her den

Ssuotka Bach und stimmt seiner Flächenausdehnung nach — «105 Werst Umfang» — mit dem «Barchatow» See des Herrn Titow überein, der l. c. auf Iljin's Karte fehlt. Herr Titow erwähnt in seinem Begleitschreiben der Sendung den «Ssolonowka» Bach als S.O. Zufluss des Barchatow See's, 1 Werst oberhalb seiner Mündung

2 Ssaschen (4,3 Meter) breit }
1½ Arschin (1,1 Meter) tief } weiter aufwärts aus

heissen Quellen entspringend. Ich vermisste auch diesen «Ssolonka» Bach auf Iljin's Karte und vermuthe Identität des Barchatow mit dem Kulundinsker See, des Ssolonowka mit dem Kultschuk Bache. Im Kirgisischen soll «Kutschuk» Hund («пёсъ») bedeuten.

Die Ufer des «Barchatow» (Kulundinsker ?) Bittersee's sind nach Herrn Titow's Begleitschreiben der Sendung sehr flach, aus weichem dunkelgrauen Salzthon C) gebildet und mit weissen Salzkrusten B) bedeckt, die beträchtliche Dicke erreichen, so dass sie den localen Salzbedarf decken können. Der dunkelgraue Schlamm wird als Heilmittel benutzt.

A) Barchatow Bitterseewasser.

Das Wasser ist farblos, schwach opalisirend, riecht nach Schwefelwasserstoff, schmeckt bittersalzig und schwach hepatisch. Freie oder gebundene Kohlensäure sind nicht vorhanden, eben so wenig Kalk, dagegen reichlich Schwefelsäure, Chlor, Magnesium, Natrium, etwas Brom. Bequemerer Vergleichs halber sind auf Tab. I, II und III die analytischen Resultate mit denen des Kaspi³⁾, Aral⁴⁾, Kukunor⁵⁾ und dem Mittel der Oceane⁶⁾ zusammengestellt.

3) Kaspiwasser geschöpft 16. (28) Juli 1876 cf. Bulletin XXIV und Mélanges X 531 (1877).

4) Aral Bulletin XX und Mélanges IX 181 (1874).

5) Kukunor { Herbstwasser Bulletin XXIV und Mélanges X 568 (1877).

Winterwasser unter dicker Eisdecke Bulletin XXVIII und Mélanges XI 491 (1881).

6) Ocean Mittel Bulletin XXIV und Mélanges X 594 (1877).

1000 grammen Wasser enthalten:

Tabelle I.

	Bar- chatow-See	Kaspi 39°58' n. Br. 3°35' ö. L. von Baku.	Aral 24. Juni (6. Juli) 1873.	K u k u n o r		Ocean Mit- tel.
				Spätherbst 1872.	Winter 1880 unter dem Eise.	
Volum-Gewicht (Wasser gleicher Temperatur = 1.)	1,11022	1,01158	1,00914	1,00907	1,01061	1,02503
Chlor Cl	5,9956	5,6065	3,8335	4,2889	5,4029	18,2187
Brom Br	0,0141	0,0073	0,0029	0,0039	0,0049	0,0440
Schwefelsäure SO ₃	2,2433	2,5884	2,7806	1,5920	1,7597	2,1481
geb. Schwefelwasserstoff HS	0,0688	—	—	—	—	—
Kohlensäure d. Bicarb. C ₂ O ₄	—	0,1119	0,1347	0,8721	1,2661	0,0236
Phosphorsäure P ₂ O ₅	—	0,0015	0,0011	0,0020	0,0023	0,0057
Kieselsäure SiO ₂	—	0,0023	0,0032	0,0098	0,0106	0,0080
Sauerstoffäeq. der SO ₃ und C ₂ O ₄	0,4486	0,5383	0,5808	0,4780	0,5823	0,4346
Rubidium Rb	?	0,0025	0,0021	0,0039	0,0048	0,0124
Kalium K	0,0350	0,0722	0,0585	0,1159	0,1098	0,2889
Natrium Na	3,7270	3,3183	2,4562	3,2777	3,7111	10,1287
Calcium Ca	—	0,2883	0,4580	0,1896	0,0040	0,3764
Magnesium Mg	0,7780	0,7824	0,5965	0,3108	0,7330	1,2336
Eisen Fe	—	0,0004	0,0008	0,0017	0,0021	0,0015
Summe der Mineralbest.	13,3104	13,3203	10,9089	11,1463	13,5937	32,9242

Tabelle II.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt enthalten:

	1000 grm. Barchatow- See- Wasser.	1069,402 Kaspi Wasser 16. (28) Juli 1876.	1564,002 Aral-Wasser 24. Juni, (6 Juli) 1873.	1397,934 Kukunor- Wasser Spät- herbst 1872.	1109,705 Ku- kunor Wasser Winter 1880 unter dicker Eisdecke.	329,090 Ocean-Was- ser Mittel.
Chlor Cl	5,9956	0,9956	5,9956	5,9956	5,9956	5,9956
Brom Br	0,0141	0,0078	0,0045	0,0055	0,0054	0,0145
Schwefelsäure SO ₃	2,2433	2,7680	4,3488	2,2255	1,9529	0,7069
geb. Schwefelwasser- stoff HS	0,0688	—	—	—	—	—
Kohlensäured. Bicarb. C ₂ O ₄	—	0,1197	0,2107	1,2192	1,4049	0,0078
Phosphorsäure P ₂ O ₅	—	0,0016	0,0017	0,0028	0,0026	0,0019
Kieselsäure SiO ₂	—	0,0025	0,0050	0,0137	0,0118	0,0026
Sauerstoffäeq. d. SO ₃ und C ₂ O ₄	0,4486	0,5756	0,9084	0,6682	0,6462	0,1430
Rubidium Rb	?	0,0026	0,0033	0,0055	0,0053	0,0041
Kalium K	0,0350	0,0772	0,0915	0,1620	0,1218	0,0951
Natrium Na	3,7270	3,5487	3,8415	4,5819	4,1183	3,3332
Calcium Ca	—	0,3083	0,7163	0,2650	0,0044	0,1239
Magnesium Mg	0,7780	0,8367	0,9329	0,4345	0,8134	0,4060
Eisen Fe	—	0,0004	0,0013	0,0024	⁸⁾ 0,0023	0,0005
Summe der Mineral- bestandtheile	13,3104	14,2447	17,0615	15,5818	15,0849	10,8351
Wasser	⁷⁾ 986,6896	1055,1571	1546,9305	1382,3527	1094,6202	318,2554
	1000,0000	1069,4018	1564,0020	1397,9345	1109,7051	359,0905

7) plus freiem Schwefelwasserstoff.

8) Spur Borsäure.

Gruppirt man Rubidium und Kalium an Schwefelsäure, den Schwefelsäurerest an Natrium, so erhält man in 1000 grammem Wasser:

Tabelle III.

1000 grammem Wasser enthalten Mineralsalze:

	Barchatow See 1881.	Kaspi 16. (28) Juli 1876.	Aral 24. Juni, (6 Juli) 1873.	Kukunor Spätherbst 1872.	Kukunor Winter 1880 unter dicker Eisdecke.	Ocean Mittel.
Rubidiumsulfat Rb_2SO_4	?	0,0039	0,0033	0,0061	0,0075	0,0194
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0779	0,1608	0,1303	0,2581	0,2444	0,6433
Natriumsulfat Na_2SO_4	3,9211	4,4642	4,8310	2,6141	2,9225	3,2808
Natriumsulfhydrür NaHS	0,1167	—	—	—	—	—
Chlornatrium NaCl	6,1102	4,7470	2,2569	6,1683	7,0145	23,0099
Chlorammonium NH_4Cl	—	—	—	?	0,0003	—
Chlorcalcium CaCl_2	—	0,7981	1,2690	0,5241	0,0094	1,0393
Chlormagnesium MgCl_2	3,0683	2,9697	2,2140	0,2879	1,5328	4,8298
Brommagnesium MgBr	0,0162	0,0083	0,0033	0,0055	0,0056	0,0506
Calciumphosphat CaP_2O_6	—	0,0022	0,0016	0,0028	0,0032	0,0079
Magnesiumbicarbonat MgC_2O_5	—	0,1626	0,1941	1,2643	1,8369	0,0310
Eisenbicarbonat FeC_2O_5	—	0,0012	0,0022	0,0053	0,0060	0,0042
Kieselsäure SiO_2	—	0,0023	0,0032	0,0098	0,0106	0,0080
Borsäure B_2O_3	—	—	—	S p u r e n		—
Summe der Mineralsalze	13,3104	13,3203	10,9089	11,1463	13,9937	32,9242

Das Barchatow-Bittersee-Wasser unterscheidet sich von den auf Tab. I—III mit ihm zusammengestellten Binnensee- und Ocean-Wässern durch völligen Mangel an Calcium (Chlorcalcium, Gyps). Seine Concentration gleicht der des Sundes bei Kopenhagen und des Kaspi S.O. von Baku, übertrifft etwas die des Aral und Kukunor-Herbst-Wassers, ist etwas geringer als die des Kukunor-Winter-Wassers unter dicker Eisdecke, halb so gross als die des Kattegatt und des weissen Meeres bei den Ssolowetz-Inseln, $\frac{1}{3}$ von der des rothen Meeres.

Auch Phosphorsäure, Kieselsäure, Bicarbonate von Magnesium und Eisen fehlen dem Barchatow-See-Wasser gänzlich; dagegen enthält es Natriumsulfhydrür und freien Schwefelwasserstoff.

Beim Kukunor-Wasser tritt dieser Gegensatz am stärksten hervor — das Magnesiumbicarbonat desselben ist im Barchatow-Wasser durch acquirante Chlormagnesium Mengen ersetzt.

Der Gehalt an Schwefelsäure ist im Barchatow-

Wasser etwas niedriger als im Kaspi, bedeutend geringer als im Aral, dagegen viel höher als der des Kukunor und des Kattegatt, dreimal so hoch als der des Sundes bei Kopenhagen (0,75 p. M. SO_3) fünfmal so hoch als der der Ostsee zwischen den Südcaps von Oeland und Gottland.

Auf gleichen Chlorgehalt reducirt (Tab. II) enthält Barchatow-Wasser dreimal so viel Schwefelsäure als das der freien Oceane, eben so viel als das Herbst-Wasser des Kukunor, etwas mehr als das Winterwasser des Kukunor unter dem Eise, dagegen nur $\frac{4}{5}$ des Kaspi, nur die Hälfte des Sulfatreichen Aral.

Der Magnesium-Gehalt gleichchloriger Seewassermengen (Tab. II) ist im Aral am höchsten, demnächst ist Kaspi und Kukunor-Winterwasser etwas höher als im Barchatow, dagegen im Kukunor-Herbstwasser geringer, im Wasser der freien Oceane nur halb so gross als im Barchatow-Wasser.

Der Kalium- (und Rubidium-?) Gehalt des Barchatow-Wassers ist $\frac{1}{8}$ der Oceane, $\frac{1}{3}$ des Kukunor,

$\frac{1}{2}$ des Kaspi, $\frac{3}{5}$ des Aral. Gleichchlorige Barchatow-Wassermengen enthalten etwas weniger als die halbe Kalium- (und Rubidium-?) Menge des Kaspi, $\frac{2}{5}$ des Aral, $\frac{4}{11}$ der Oceane, $\frac{2}{7}$ des Kukunor-Winterwassers unter dicker Eisdecke, weniger als $\frac{1}{4}$ des Kukunor-Herbstwassers.

Der absolute wie der relative (gleichchlorige) Calcium-Gehalt ist nächst dem Barchatow-Wasser im Kukunor Winterwasser auf Spuren reducirt, im Aralwasser am höchsten, offenbar durch Auslaugung submariner Gypslager. Diese Beziehungen sind bei den betreffenden Seen und Meeren bereits früher a. a. O. erörtert worden.

Der Brom-Gehalt des Barchatow-Wassers ist absolut und relativ höher als der des Kaspi, Aral und Kukunor, absolut $\frac{1}{3}$ der freien Oceane, $\frac{1}{2}$ des weissen Meeres bei den Ssolonetz-Inseln und des Kattegatt, gleich dem des Sundes bei Kopenhagen. Der relative Brom-Gehalt gleichchloriger Wassermengen ist gleich dem der Oceane, fast doppelt so hoch als der des Kaspi, dreimal so hoch als der des Aral und Kukunor.

B) Der Salzabsatz des Barchatow-Seewassers.

Das in Krusten und weissen Würfelconglomeraten von 4 bis 20 Cubikmillimetern den Uferschlamm des Barchatow-See's (C) bedeckende Salz B) enthält lufttrocken in 100 grammen:

Elementarbestandtheile.

Chlor Cl	56,031
Schwefelsäure SO_3	2,548
Sauerstoffaequiv. der SO_3	0,510
Natrium Na	36,834
Magnesium Mg	0,549
Unlösliche Silicate (Thon)	1,878
bei 120° entweichendes Wasser	1,650
	100,000

Gruppierung.

Chlornatrium NaCl	92,452
Natriumsulfat Na_2SO_4	1,275
Magnesiumsulfat MgSO_4	2,745
Unlösliche Silicate (Thon)	1,878
bei 120° entweichendes Wasser	1,650
	100,000

Da 1000 grammen Barchatow-Wasser auf 0,7780 grm. Magnesium 0,0479 grm. Natrium mit HS als Natriumsulphhydrür NaHS , den Rest = 3,6791 grm. Natrium an Chlor und Schwefelsäure gebunden enthalten, Chlornatrium meist auskrystallisirt, Natriumsulphhydrür, Magnesiumsulfat, Chlorkalium, Chlormagnesium und Brommagnesium als Mutterlauge in den See zurückfliessen oder in den Bodenschlamm sickern, so ergibt 1 Cubikmeter Barchatow-Wasser eintrocknend circa 10 Kilogramme Rohsalz Tab. IV und $3\frac{2}{3}$ Kilogramme Mutterlaugensalz Tab. V nach folgendem Schema:

Tab. V.

10011,69 grm. Barchatow-Wasser enthalten grammen.		10011,69 grm. Barchatow-Wasser geben:		Gruppierung der Mutterlaugensalze aus 10011,69 grm. Barchatow-Wasser.	
		Salzkruste.	Mutterlaugensalze.		
Chlor Cl	60,026	56,031	3,995	Chlorkalium KCl	0,667
Brom Br	0,141	—	0,141	Natriumsulphhydrür NaHS .	1,168
Schwefelsäure SO_3	22,460	2,548	19,912	Magnesiumsulfat MgSO_4 ..	29,867
gebundenen Schwefelwasserstoff HS	0,689	—	0,689	Chlormagnesium MgCl_2 ..	4,923
Sauerstoffaequiv. des SO_3 .	4,491	0,510	3,981	Brommagnesium MgBr_2 ..	0,162
Kalium K	0,350	—	0,350		
Natrium Na	37,313	36,834	0,479		
Magnesium Mg	7,789	0,549	7,240		
Thon und bei 120°	—				
entweichendes Wasser ...	—	3,528			
Summe	133,259	100,000	36,787	Mutterlaugensalze	36,787

C) der Uferschlamm (Salzthon) des Barchatow-See's.

Der lufttrocken übersandte graue Uferschlamm zerfällt beim Kochen mit der 50fachen Wassermenge und Sedimentirenlassen des dünnen dunkelgrauen Breies in circa

10% lösliche Mineralsalze

50% aufgeschlämmten dunkelgrauen Thonmergel und Pflanzenreste

40% hellgelben Quarzsand und zwar:

Tab. VI.

100 grammen lufttrockener Uferschlamm C enthalten:

a) bei 120° entweichendes Wasser H_2O . . .	9,503
b) bei 120° gebundenes Hydratwasser und Pflanzenreste	6,981
c) in Wasser lösliche Mineralsalze	10,080
d) Calciumphosphat $Ca_3P_2O_8$	0,188
e) Calciumcarbonat $CaCO_3$	6,289
f) Silicate und Quarzsand (Thon und Sand) .	66,959
Summe	100,000

Die in Wasser löslichen Mineralsalze C, c enthalten:

C, d — 0,188 gr. Calciumphosphat $Ca_3P_2O_8 = 0,086 P_2O_5$

C, e — 6,289 gr. Calciumcarbonat = $\begin{cases} 3,522\% CaO \\ 2,767\% CO_2 \end{cases}$

C, f — 66,959 gr. Silicate und Quarzsand (Thon und Sand) enthaltend und durch 2% HCl bei 100°:

Tab. IX.

	Zersetzt.	Nicht zersetzt.	Summe.
Kali K_2O	0,111	1,529	1,640
Natron Na_2O	0,109	1,298	1,407
Kalk CaO	0,029	0,089	0,118
Magnesia MgO	1,442	0,689	2,131
Manganoxyd Mn_2O_3	0,042	—	0,042
Eisenoxyd Fe_2O_3	1,205	1,527	2,732
Thonerde Al_2O_3	0,543	12,953	13,496
Kieselsäure der Silicate und Quarz.	a) durch 2% heisse HCl abgespaltene SiO_2		2,457
	b) durch heisse concentrirte Schwefelsäure aus dem Rückstande von a) abgespaltene SiO_2	8,362	8,362
	c) durch heisse conc. H_2SO_4 nicht abgespaltene SiO_2 in HF löslich (Quarzsand) b)	23,448	23,448
	d) in 10% HF unlöslicher Quarzsand . . .	11,126	11,126
	5,938	61,021	66,959

Tab. VII.

aus 100 grammen lufttrocknen Schlammes C.		Auf gleichen Natriumgehalt reducirt enth. 729,005 grm. Barchatow-Wasser.
		A
Kalium K	0,108	0,026
Natrium Na	2,717	2,717
Magnesium Mg	0,594	0,567
Schwefelsäure SO_3	1,982	1,635
Chlor Cl	4,273	4,371
Brom Br	0,010	0,010
Sauerstoffaequiv. der SO_3 .	0,396	0,327
Schwefelwasserstoff H ₂ S . .	—	0,050
Summe	10,080	9,703

Gruppierung: Tab. VIII.

der löslichen Salze in 100 grammen Barchatow Uferschlamm.	C, c.	der in 729,005 grm. Barchatow-Wasser enthaltenen Mineralbestandtheile.
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,240	0,057
Natriumsulfat Na_2SO_4	3,324	2,858
Chlornatrium $NaCl$	4,159	4,454
Chlormagnesium $MgCl_2$	2,345	2,237
Brommagnesium $MgBr_2$	0,012	0,012
Natriumsulphhydrür		0,085
Summe	10,080	9,703

Auf gleichen Natrium-Gehalt reducirt enthält das Barchatow - Wasser etwas mehr Chlor, etwas weniger Magnesium und Schwefelsäure, viel weniger Kalium als der Heisswasserauszug C, c des Bodenschlammes (Tab. VII und VIII).

Die Thonerde-, Magnesia-, Alkali - Hydrosilicate Tab. IX entziehen kaltem Barchatow-Wasser während des Eindunstens einen Theil seines Kaliumgehaltes und geben denselben bei wiederholtem Auskochen mit grossen Wassermengen an letztere wieder ab. Diese Kalibindung tritt namentlich bei den relativ Kalireichen Mutterlaugensalzen Tab. V charakteristisch auf, die den Uferschlamm beständig tränken und durchsickern.

Beim Auskochen von 20 grammem lufttrockenem Uferschlamm mit 1 Liter Wasser in grossen Platinschaalen wird das Kalireiche Bodenschlamm - Silicat in ein sich lösendes basischeres und ein zurückbleibendes saureres Silicat zerlegt. Das klare Filtrat (Heisswasserauszug) eingetrocknet und mit kleinen Wassermengen ausgekocht, löst sich nur zum Theil wieder auf, unter Hinterlassung eines Gemenges von Calciumcarbonat und Magnesiumcarbonat, die theils als solche durch den grossen Wasserüberschuss gelöst wurden, theils sich während des Eindampfens der klaren Heisswasserlösung durch Kohlensäureaufnahme aus der Luft bildeten.

Der in siedendem Wasser unlösliche Rückstand C, d, e, f giebt an heisse (2% HCl enthaltende) stark verdünnte Salzsäure überwiegend Magnesia ab, demnächst Manganoxyd und Eisenoxyd. Von den beiden Alkalien werden je 7 — 8% des betreffenden Alkali's durch 2% HCl abgespalten, 93 bis 92% bleiben im unzersetzten Rückstande, während 67,7% der Magnesia in den HCl Auszug übergehen und nur 32,3% des Magnesiumgehaltes der Silicate C, f durch 2% Salzsäure nicht abgespalten, ungelöst im Rückstande bleiben.

Manganoxyd und Eisenoxyd des in verdünnter Salzsäure löslichen Anthells sind grösstentheils als freie Oxydhydrate den durch Säuren leicht spaltbaren Zeolithen der Chlorwasserstofflösung beigemengt.

Die Heilwirkung des Schlammes C beruht theils auf seinem Salzgehalte, theils auf gelindem mechanischem Hautreize des innigen Gemenges von Quarzsand und Thonmergel nebst weichem Pflanzen-detritus

beim Einreiben des frischen Schlammes. Schwarzes Schwefeleisen, wie in dem Badeschlamm von Hapsal und Arensburg, ist in demselben nicht vorhanden, wenigstens nicht in dem lufttrocknen Zustande, wie derselbe zur Analyse vorlag, kann sich jedoch beim Liegen unter Wasser leicht durch Reductionswirkung der Pflanzenreste auf die Sulfate und das Eisenhydroxyd des Uferschlammes bilden.

XXX. Untersuchung des Wassers des Issyk-Kul-See's⁹⁾.

42° 9' bis 42° 44' n. Br. } am Südabhange des
45° 58' bis 48° 1' ö. L. v. Pulk. } Alatau-Gebirges.
76° 18' bis 78° 21' ö. L. v. Greenw. }

Dieser stattliche Gebirgssee, von den Gletschern des Alatau gespeist, 183 Kilometer lang, 60 » breit, mithin den Genfer und Boden-See an Flächenausdehnung überragend, ca. 4000 Fuss über dem Meeresspiegel, entsendet seinen Wasserüberschuss durch den Tschu (-Tschui) Fluss WNW. zum Ssyr Darja, vor dessen Erreichung in der Mojun-Kum (-Ak-Kum) Sandwüste theils verdunstend, theils sich 150 Kilometer östl. vom Fort Perowsky in den Ssaumal-Kul See ergiessend. Das Wasser ist klar, farblos, geruchlos, schwach bittersalzig schmeckend.

Spec. Gewicht bei 15,5 C. (Wassergleicher Temp. = 1)

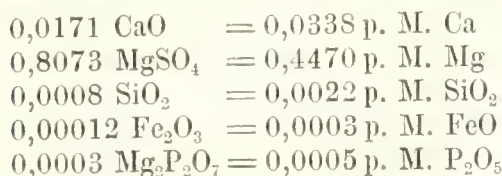
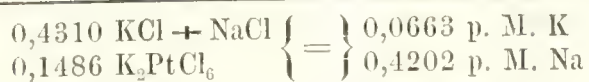
$$= \frac{17,8539}{17,7915} = 1,003507.$$

Analytische Data:

- 1) 58,4469 grm. Wasser mit Silbernitrat gefällt 0,1325 AgCl + AgBr, das Filtrat mit Baryumnitrat 0,2863 BaSO₄.
- 2) 361,227 grm. Wasser eingedampft, die Alcohollösung des Salzurückstandes eingetrocknet, mit Wasser, einigen Tropfen Chlorwasser und Chloroform colorimetrisch 0,00036 = 10 p. M. Brom.

9) Issé-kul — Türkisch }
Issigheul — Persisch } = «warmer See».
Je-hai — Chinesisch }
Tuz-Kul — Kirgisisch } = «salziger See».
Yan-hai — Chinesisch }

Temurtu-nor — Kalmückisch = «eisenhaltiger See»
cf. Carl Ritter, Asien, I. 388 u. 394—398 Itinerarien und ältere Quellenlitteratur incl. Humboldt, Centralasien. 2. Aufl. Berlin, 1832.



Bequemern Vergleichs halber sind auf Tab. A und B Kaspi-, Aral-, Baikal-, Goktschai- und Kukunor-Wasser mit dem des Issyk-Kul zusammengestellt.

1,000000 gramm (1 Cubikmeter bei mittlerer Jahrestemp.) See-Wasser enthalten Mineralbestandtheile:

Tabelle A.

	Issyk-Kul	Kaspi (Sommer, Mittel) ¹⁰⁾	Aral (Sommer) ¹¹⁾	Kukunor (Spät- herbst) ¹²⁾	Goktschai (Sommer) ¹³⁾	Baikal (Winter) ¹⁴⁾
Spec. Gew. (Wasser gleicher Temp. = 1)	1,003507	1,011057	1,009140	1,009073	1,000680	1,000103
Chlor Cl	558,9	5440,5	3833,5	4288,9	64,02	1,68
Schwefelsäure SO ₃	1666,1	2586,6	2780,6	1592,0	11,42	3,98
Salpetersäure N ₂ O ₅	—	—	—	—	—	0,12
Phosphorsäure P ₂ O ₅	0,5	1,4	1,1	2,0	0,80	0,37
Gebundene Kohlensäure (d. Bicarbon.) C ₂ O ₄	65,6	69,3	134,7	872,1	305,80	50,40
Kieselsäure SiO ₂	2,2	2,4	3,2	9,8	0,20	1,40
Sauerst.aeq d. SO ₃ , C ₂ O ₄ etc.	345,1	530,1	580,8	478,0	57,89	10,02
Rubidium Rb.	—	2,4	2,1	3,9	—	—
Kalium K	66,3	70,3	58,5	115,9	26,53	2,38
Natrium Na	420,2	3197,4	2456,2	3277,7	77,28	4,04
Calcium Ca	33,8	296,5	458,0	189,6	30,22	16,14
Magnesium Mg	447,0	772,7	596,5	310,8	41,85	2,46
Eisen Fe	0,2	0,5	0,8	1,7	0,35	0,70
Brom Br	1,0	7,1	2,9	3,9	—	NH ₄ 0,05
Summe der Mineralbest.	3606,9	12977,2	10908,9	11146,3	616,36	93,75

Das Issyk-Kul-Wasser nähert sich dem des Goktschai hinsichtlich des Calcium-Gehaltes, enthält aber 146 mal so viel Schwefelsäure, 10,7 mal so viel Magnesium, 8,7 mal so viel Chlor als letzteres. Es kann als «verdünntes Bittersalzwasser» bezeichnet werden, während das des Goktschai-See's zu den alkalischen Bicarbonatwassern gehört. Kaspi-, Aral- und Kukunor- sind viel Chlornatrium reicher als Issyk-Kul-Wasser. Der absolute Kalium-Gehalt ist dem des Kaspi- und Aral-Wassers fast gleich — der relative (Natrium = 100) hält die Mitte zwischen den relativ Kali reichern Süßwasser-Alpenseen Goktschai, Baikal und dem relativ Kali ärmern Kukunor. Die beiden typischen Gyps-Salz-Wasser des Aralo-Caspischen

Tieflandes, Caspi und Aral, sind die relativ Kalium ärmsten.

Tabelle A'.

Auf 100 Theile Natrium enthält:

Baikal-Wasser	58,91	Kalium
Goktschai »	34,33	»
Issyk-Kul »	15,78	»
Kukunor »	3,54	» (3,65 K + Rb)
Aral »	2,38	» (2,47 K + Rb)
Caspi »	2,20	» (2,27 K + Rb)

10) Bulletin, XXIV № 2 p. 183 (1877).

11) » XX № 1 p. 134 (1874).

12) » XXIV № 2 p. 210 (1877).

13) Mémoires XXIX № 1 p. 45 (1881).

14) Bulletin XXIV № 3 p. 424 (1877).

Gruppirt man Schwefelsäure an Rubidium und Kalium, demnächst an Natrium und Calcium, so erhältman folgende Tabelle B:

1,000,000 Grm. Wasser enthalten . . Grm. Mineralsalze:

Tabelle B.

	Issyk-Kul	Kaspi, Sommer, Mittel	Aral, Sommer	Kukunor, Spätherbst	Goktschai, Sommer	Baikal, Winter
Rubidiumsulfat Rb_2SO_4	—	3,7	3,3	6,1	—	—
Kaliumsulfat K_2SO_4 . . .	147,7	156,5	130,3	258,1	24,87	6,43
Natriumsulfat Na_2SO_4 . .	1296,2	4463,3	4831,0	2614,1	—	1,07
Calciumsulfat CaSO_4 . .	114,9	—	—	—	—	—
Magnesiumsulf. MgSO_4	1201,1	—	—	—	—	—
Chlorkalium KCl	—	—	—	—	29,28	—
Chlornatrium NaCl	—	4443,7	2256,9	6168,3	82,67	2,78
Chlorcalcium CaCl_2 . . .	—	820,8	1269,0	524,1	—	—
Chlormagnesium MgCl_2	748,0	2974,6	2214,0	287,9	—	—
Brommagnesium MgBr_2	1,1	8,1	3,3	5,5	—	—
Natriumnitrat NaNO_3 . .	—	—	—	—	—	0,19
Natriumbicarb. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_5$	—	—	—	—	145,60	8,30
Amm.bicarb. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_5$	—	—	—	—	—	0,21
Calciumbicarb. CaC_2O_5 .	—	—	—	—	107,97	57,73
Magnesiumbic. MgC_2O_5	94,9	100,6	194,1	1264,3	223,20	13,13
Eisenbicarbonat FeC_2O_5	—	1,4	2,2	5,3	1,45	2,00
Calciumphosph. CaP_2O_6	—	2,1	1,6	2,8	1,12	0,51
Eisenphosphat FeP_2O_8 .	0,8	—	—	—	—	—
Kieselsäure SiO_2	2,2	2,4	3,2	9,8	0,20	1,40
Summe der Mineralsalze	3606,9	12977,2	10908,9	11146,3	616,36	93,75

Bei hoher Sommerwärme der Selbstverdunstung überlassen, setzt Issyk-Kul-Wasser zunächst Eisenphosphat, Kieselsäure und Calcium-Carbonat, dann Gyps, Kaliumsulfat, Kochsalz, Bitter- und Glaubersalz ab. Die Auslaugewasser des Alatau sammeln, sedimentiren und klären sich im Issyk-Kul-Becken, wie die der Monte Rosa- und Mont Blanc-Gruppe im Genfer See, die der Ulan-burgas- und Jablonoi-Ketten im Baikal-See. Der W. N. W. Abfluss des Issyk-Kul-See's («Tschu»-Fluss) durchströmt die nordwärts sich ausbreitende Bek-rak-dala («Hunger»)-Steppe und deren Südrand, die Mojun-Kum (Ak-Kum)-Sandwüste, imprägnirt dieselben mit Bittersalz und Glaubersalz — die zerfließliche Mutterlauge sammelt sich im Ssaumal-Kul (Aschtschi-Kul)-See,

44° 51' bis 45° 5' n. Br.

36° 58' » 37° 31' ö. L. v. Pulkowa

(67° 18' » 67° 51' » » » Greenwich)

nach Ljussilin's Karte des Turkestan-Gebietes,

Maassstab $\frac{1}{2,100,000}$

690 Kilometer W. N. W. vom westlichen Abfluss-Ende des Issyk-Kul-See's (Tschu-Fluss-Mündung) am Nordabhänge der Kara-Tau-Kette, deren Gletscherwasser und Quellbäche südwärts dem Stadt Turkestan's Gärten und Felder wässernden Ssyrdarja zuströmen.

Unter diesen Verhältnissen ist ein Vergleich des Ssyrdarja-Wassers und seiner Quellbach-Ableitungs («Bewässerungs»)-Kanäle, als Auslaugewassern der Südabhänge des Ala-Tau, Urtik-Tau und Kara-Tau, sowie des Nordabfalles des Kaschgar-Dawa, von besonderem Interesse. Es enthalten:

Tabelle C.

	1,000,000 Grm. Wasser			100 Grm. wasserfreier Mineralbestandtheile		
	Issyk-Kul	Ssyr-Darja ¹⁵⁾	Arys-Aryk ¹⁶⁾	Issyk-Kul	Ssyr-Darja (Unterlauf)	Arys-Aryk (Ssyr-Darja, Quellgebiet)
Chlor Cl	558,9	22,55	6,44	15,495	4,219	2,089
Schwefelsäure SO ₃	1666,1	102,55	45,43	46,191	19,186	14,737
Phosphorsäure P ₂ O ₅	0,5	?	?	0,014	—	—
Kohlensäure der Bicarb. C ₂ O ₄	65,6	155,38	96,59	1,819	29,069	31,332
Kieselsäure SiO ₂	2,2	45,00	70,01	0,061	8,419	22,710
Sauerstoffaeq. der SO ₃ , P ₂ O ₅ , C ₂ O ₄	345,1	75,24	26,65	9,568	14,076	8,645
Kalium K	66,3	20,81	8,72	1,838	3,893	2,828
Natrium Na	420,2	25,89	16,73	11,650	4,844	5,427
Calcium Ca	33,8	65,45	17,36	0,937	12,245	5,631
Magnesium Mg	447,0	21,64	20,35	12,393	4,049	6,601
Eisen Fe	0,2	?	?	0,006	—	—
Brom Br	1,0	?	?	0,028	—	—
Summe der Mineralbest.	3606,9	534,51	308,28	100,000	100,000	100,000

Gruppierung.

Tabelle D.

	1,000,000 Grm. Wasser enthalten			100 Grm. Mineralbestandtheile enthalten		
	Issyk-Kul-See	Ssyr-Darja (Unterlauf)	Arys-Aryk (Ssyr-Darja, Quellgebiet)	Issyk-Kul-See	Ssyr-Darja (Unterlauf)	Arys-Aryk (Ssyr-Darja, Quellgebiet)
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	147,7	54,84	19,41	4,095	10,260	6,296
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	1296,2	97,78	51,58	35,937	18,293	16,732
Calciumsulfat CaSO ₄	114,9	61,79	12,72	3,186	11,560	4,126
Magnesiumsulf. MgSO ₄	1201,1	—	—	33,300	—	—
Chlorcalcium CaCl ₂	—	35,27	10,07	—	6,599	3,266
Chlormagnesium MgCl ₂	748,0	—	—	20,738	—	—
Brommagnesium MgBr ₂	1,1	—	—	0,030	—	—
Calciumbicarb. CaC ₂ O ₅	—	124,41	35,98	—	23,275	11,671
Magnesiumbic. MgC ₂ O ₅	94,9	115,42	108,51	2,631	21,594	35,199
Eisenphosphat FeP ₃ O ₆	0,8	—	—	0,022	—	—
Kieselsäure SiO ₂	2,2	45,00	70,01	0,061	8,419	22,710
Summe der Mineralbest.	3606,9	534,51	308,28	100,000	100,000	100,000

Der Issyk-Kul-See bildet eine Tiefmulde des Alatau, die Schnee- und Gletscherwasser-Ausfüllung eines tiefen Kesselthales, in das nur die Auslaugewasser

der Verwitterungsprodukte des Alatau-Hochgebirges, ohne irgend welche Zuflüsse von Nord, Süd und Ost her, münden. Ein Blick auf die tabellarische

15) Mémoires XXIX № 1 p. 25, geschöpft von Hrn. A. v. Middendorff bei Fort Kasalinsk Mai 1878 {45° 45' n. Br. 31° 47' ö. L. v. Pulkowa} 80 Kilometer oberhalb der Mündung in den Aral-See.

16) Mémoires XXIX № 1 p. 26, geschöpft von Hrn. A. v. Middendorff Mai 1878 ohnweit Tschemkent {42° 18' n. Br. 39° 16' ö. L. v. Pulkowa} am Südabhange des Kara-Tau.

Zusammenstellung Tab. C und D zeigt, dass die Verdunstung von der Issyk-Kul-Seewasserfläche stärker ist, als der Abfluss am N. W. Ende des See's durch das W. N.W. streichende Bett des Tschu-Flusses. Die Auslaugewasser des Alatau-Hochgebirgstockes, durch den Arys-Aryk repräsentirt, verdunsten im Issyk-Kul-Kessel auf $\frac{1}{12}$ ihres Volums; der grösste Theil des Calciums, als Carbonat zu Muschelschaalen, Charen-Incrustationen etc. umgeformt — der Kieselsäure, zu Diatomeen metamorphosirt oder mit Thonerdesilicaten und Kalk zu Zeolithen verbunden — fällt als Issyk-Kul-Seegrundschlamm nieder, die leicht löslichen Natron- und Magnesia-Salze bilden stetig concentrirter werdende Lösungen. Von den Alkalien wird zunächst Kali zu Vegetationszwecken und zwar zur Neubildung von Hy-

drodoppelsilicaten vom Seegrundschlamm fixirt. Der überwiegende Chlor- und Schwefelsäure-Gehalt des Issyk-Kul-Wassers lässt auf Lokalauslaugung eines Gyps reichen Salzstockes in der Tiefe schliessen. Ist diese Hypothese gegründet, so muss der Chlor- und Schwefelsäure-, resp. Kochsalz- und Gyps-Gehalt am Issyk-Kul-Seegrunde absolut und relativ höher sein, als an der Oberfläche; eine Frage, die durch Tiefsee-Lothung leicht und sicher entschieden werden kann.

Wählt man behufs Prüfung des Umbildungsprocesses des Arys-Aryk-Wassers zum Issyk-Kul-Wasser als Ausgangselement Magnesium, dessen leicht lösliches Chlorid und Sulfat in letzterem durchaus überwiegt, so gestaltet sich die Issyk-Kul-Wasserbildung folgendermassen:

	Cl	SO ₃	C ₂ O ₄	SiO ₂	K	Na	Ca	Mg
21,966 Cubikmet. Arys-Aryk-Wasser	141,5	997,9	2121,7	1537,8	191,5	367,5	381,3	447,0
+ 688,7 Grm. NaCl	417,4	—	—	—	—	271,3	—	—
+ 1135,9 » CaSO ₄	—	668,2	—	—	—	—	334,1	—
Summe	558,9	1666,1	2121,7	1537,8	191,5	638,8	715,4	447,0
1 Cbm. Issyk-Kul-Wasser enthält	558,9	1666,1	65,6	2,2	66,3	420,2	33,8	447,0
Als Calciumcarbon., Diatomeen und Zeolithe niedergefallen und vom Bodenschlamm gebunden	—	—	—	1535,6	125,2	218,6	681,6	—
Abgedunstete und als CaCO ₃ gebundene Kohlensäure	—	—	2056,1	—	—	—	—	—

Von 22 Cubikmetern Alatau-Auslaugewasser (Arys-Aryk-Wasser) würden demnach behufs Bildung von 1 Cubikmeter Issyk-Kul-Seewasser aus dem supponirten unterseeischen Gyps-Steinsalz-Lager aufgenommen werden

688,7 Grm. Chlornatrium
1135,9 » Calciumsulfat

aeq. 1436,6 Grm. krystallisirtem Gyps CaSO₄ + H₂O, dessen Kalkgehalt als Carbonat und Hydrosilicat nebst $\frac{2}{3}$ des vorhandenen Kaliums, $\frac{1}{3}$ des Natriums und fast sämtlicher Kieselsäure zum Theil in Diatomeen und

Muschelschaalen umgeformt, den Issyk-Kul-Seeboden stetig erhöhend, niederfallen, während 21 Cubikmeter Wasser = 95 % der Gesamtwassermenge im Laufe der Jahrtausende ohne Widerersatz verdunsten.

XXXI. Untersuchung des Onega-See-Wassers.

Am 22. Juli (3. August) 1881 den Onega-See kreuzend, schöpfte Herr Stud. Rudolf Leibert aus Reval inmitten des See's, 20 Werst ONO. von Petrosawodsk unter

61° 51' n. Br.

4° 28' ö. L. v. Pulkowa

= 34° 48' » » » Greenw.

ca. 25 Liter Wasser, dampfte 30 Massflaschen = **23477,40 Grm.**, in einem blanken Messingkessel sorgfältig auf 675 Cc. ein, spülte die anhaftenden Flocken mit Hülfe eines Federbartes durch **107,62 Grm.** Onegawasser in die Flasche nach und überbrachte mir diese so leichter transportabel gemachten **23585,02 Grm.**, auf ca. 783 Cc. concentrirt, als Hauptmaterial zur Analyse nebst ca. 400 Cc. desselben gleichzeitig geschöpften Onegawassers zur Controle.

Ich erfülle eine angenehme Pflicht der Anerkennung dieser mit regem wissenschaftlichen Interesse sorgsam ausgeführten mühsamen Vorarbeit, indem ich Herrn Rudolf Leibert für dieselbe hiemit meinen herzlichen Dank ausspreche.

Analytische Data.

A) 23585,02 Grm. = 783 Cc. conc. Fl. in gewogener Platinaschale eingetrocknet, hinterlassen 1,6553 Grm. bei 120° trocknen braunen Rückstand, wovon beim Wiederaufnehmen in ca 100 Cctm. Wasser

bei 120° trockener unlöslich zurückbleibender brauner «Kesselstein» = 0,6948 grm. α .

mithin leichtlösliche Salze der braunen Lösung = 0,9065 grm. β .

α) 0,6948 Kesselstein gegläht, mit Ammoniumcarbonatlösung bei 120° C. eingetrockneter weisser Rückstand = 0,4527 Grm.

derselbe weissgegläht Kohlensäure frei

= 0,3521 = 14,929 Grm. p. Cm.

Kohlensäure = 0,1006 = 4,265 » » »

Organische Subst. = 0,2421 = 10,265 » » »

β) 0,8 der Wasserlösung = 18868,016 Onegawasser mit Silber und Baryumnitrat + Salpetersäure

0,5252 AgCl = 6,883 Chlor à 1 Cm.

0,1209 BaSO₄ = 2,200 SO₃ » » »

β) 0,2 der Wasserlösung = 4717,004 Grm. Onegawasser, eingetrocknet braun, gegläht stark aufschwel-

lend, verkohlend, dann zum weissen Salzlückstand schmelzend 0,1254 grm. weisse Salze

26,585 p. Cm. geschmolzene leichtlösliche Salze.

14,140 » » NH₃, N₂O₅ und organische Substanz.

Das vom Silber- und Baryumnitrat-Ueberschusse durch Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure befreite Filtrat vom AgCl und BaSO₄ Niederschlage, eingetrocknet, gegläht, mit β vereinigt = 23585,02 Grm. Onegawasser, wurde durch Ammonoxalat nicht getrübt und ergab

0,1056 MgSO₄ = 0,895 p. Cm. Mg,

0,6063 KCl + NaCl,

daraus 0,7052 K₂PtCl₆ + Rb₂PtCl₆, wovon 0,6820 im Wasserstoffstrom gegläht

0,2057 KCl + RbCl = $\left\{ \begin{array}{l} 0,053 \text{ Rb} \\ 4,692 \text{ K} \\ 6,575 \text{ Na} \end{array} \right\}$ p. Cm.

γ) 263,449 Grm. nicht eingedampftes Onegawasser mit 19 Cem. Barytwasser zur Hälfte abdestillirt, das Destillat mit je einem Tropfen verdünnter Salzsäure und Platinchlorid eingetrocknet 0,0009 Platinsalmiak = 0,263 NH₃ aeq. 0,278 NH₄ p. Cm. niedergefallen waren 0,0063 BaCO₃ = 5,341 CO₂ » »

das Filtrat, mit Natronlauge und Aluminiumfeile destillirt, das Destillat mit je einem Tropfen HCl und H₂PtCl₆ Lösung eingetrocknet 0,0019 Platinsalmiak = 1,760 p. Cm. N₂O₅.

δ) 136,814 desselben ursprünglichen Onegawassers direct eingetrocknet bei 120° tr. 0,0079 Grm. braunen Rückstand = 57,742 p. Cm., mit etwas Wasser befeuchtet stark alkalische Reaction.

α) 0,3521 weissgeglähter «Kesselstein» aus 23585,02 Grm. Onegawasser gaben

0,1462 CaO = 4,428 p. Cm. Ca

0,2933 MgSO₄ = 2,487 » » Mg

0,1223 SiO₂ = 5,185 » » SiO₂

0,0064 Mg₂P₂O₇ = 0,174 » » P₂O₅ (d. Molybdänsäure gefällt.)

0,0050 Fe₂O₃ = 0,148 » » Fe.

Je 1,000,000 grm. (ca. 1 Cubikmeter) Wasser enthalten grammen Mineralbestandtheile:

Tabelle A.

	Onega 22 Juli (3. August) 1881	Newa ¹⁷⁾ (Ladoga?) 18. (30.) September 1864	Peipus ¹⁸⁾ 23. Juli (4. August) 1868	Baikal ¹⁹⁾ April 1877	Tschaldyr- göl ²⁰⁾ 28. Juli (9. August) 1879
Chlor Cl	6,883	3,962	3,90	1,685	5,09
Schwefelsäure SO ₃	2,200	1,892	0,54	3,979	6,87
Salpetersäure N ₂ O ₅	1,760	?	0,42	0,124	?
Phosphorsäure P ₂ O ₅	0,174	0,070	0,11	0,369	0,35
Kohlensäure des Bicarbon. C ₂ O ₄ ..	18,855	23,327	78,23	50,398	57,26
Kieselsäure SiO ₂	5,185	3,480	0,83	1,398	28,74
Sauerstoffaeq der SO ₃ , N ₂ O ₅ , P ₂ O ₅ , C ₂ O ₄	5,804	4,573	14,40	10,018	11,81
Rubidium Rb	0,053	?	?	?	—
Kalium K	4,692	0,794	2,19	2,378	4,62
Natrium Na	6,575	1,559	2,91	4,039	7,79
Ammonium NH ₄	0,278	?	0,11	0,054	—
Calcium Ca	4,428	6,528	27,05	16,142	17,08
Magnesium Mg.	3,382	2,628	4,39	2,462	3,56
Eisen Fe	0,148	1,400	0,10	0,701	0,43
Summe der Mineralbestandtheile ..	60,417	49,913	135,18	93,747	143,60
Organische Substanzen	22,645	14,560	12,48	11,974	22,75

1 Cubikmeter Wasser bei 120° Abdampfungsrückstand:

Onega — 73,540 Grm.
 (Ladoga?) Newa — 49,095 »
 Peipus — 108,545 »
 Baikal — 80,522 »
 Tschaldyr-göl (Armenien) — 137,720 »

17) G. Dragendorff, Archiv f. gerichtliche Medicin u. Hygiene, Märzheft 1865 (russisch) II., pag. 64.

18) C. Schmidt, Bulletin XVI pag. 191 (1871), daraus Mélanges VIII 494.

19) C. Schmidt, Bulletin XXIV № 3 p. 424 (1877), Mélanges X 680.

20) C. Schmidt, Mémoires XXIX № 1 pag. 48 (1881). Armenisches Hochland, 1988 Meter über dem Meeresspiegel.

Gruppierung.

Je 1,000,000 grm. (ca. 1 Cubicmeter) Wasser enthalten . . . grammen Mineralsalze:

Tabelle B.

	Onega	Newa (Ladoga?)	Peipus	Baikal	Tschaldyrgöl
Rubidiumsulfat Rb_2SO_4	0,083	—	—	—	—
Kaliumsulfat K_2SO_4	4,738	1,767	1,18	6,428	10,28
Natriumsulfat Na_2SO_4	—	1,919	—	1,073	3,82
Chlorkalium KCl	4,887	—	3,16	—	—
Chlornatrium NaCl	7,524	2,379	3,96	2,780	8,40
Chlorealcium CaCl_2	—	3,941	—	—	—
Natriumnitrat NaNO_3	2,772	—	0,66	0,195	—
Natriumbicarbonat $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_5$	—	—	3,82	8,301	10,52
Ammoniumbicarbonat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_5$	—	—	0,41	0,210	—
Calciumphosphat CaP_2O_6	0,243	0,098	0,16	0,515	0,49
Calciumbicarbonat CaC_2O_5	15,552	18,313	97,25	57,732	61,15
Magnesiumbicarbonat MgC_2O_5	13,264	14,016	23,46	13,130	18,98
Eisenbicarbonat FeC_2O_5	0,422	4,000	0,29	2,003	1,22
anorgani- sche Säuren					
{ Natron Na_2O	3,852	—	—	—	—
{ Ammon.-Oxyd $\text{N}_2\text{H}_5\text{O}$	0,402	—	—	—	—
gebunden { Magnesia MgO	1,492	—	—	—	—
Kieselsäure SiO_2	5,186	3,480	0,83	1,398	28,71
	60,417	49,913	135,18	93,747	143,60

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich:

1) Onegawasser ist im Ganzen dem des Ladoga ähnlich, beide sind viel Kalk ärmer als Peipus, Baikal und Tschaldyr-Göl.

2) Tschaldyr-Göl, das Auslaugewasser der älteren und jüngeren Trachyte Hocharmeniens, ist viel reicher an hydratischer Kieselsäure, resp. löslichen Silicaten, als Onega und Ladoga — letztere beiden Sammelbecken wasserlöslicher Verwitterungsproducte finnländischer Granite und Diorite, Kieselsäure reicher als das Reservoir der Waschwasser der Ulan-burgas und Jablonoi-Westabfälle (Baikal) — dieses endlich Kieselsäure reicher, dagegen gleich den übrigen viel Kalk und Magnesia ärmer als der devonischen Dolomiten eingebettete Peipus.

3) Onegawasser ist reicher an Kalium, Natrium, Mag-

nesium, Chlor und Schwefelsäure, als das des Ladoga (Newa), dagegen Kali ärmer als letzteres. Dieses Verhältniss dürfte in der Betheiligung des schwachen Salzgehaltes der NO-Zuflüsse des Onega seine Erklärung finden, deren Quellgebiet in die Archangel'sche Salinenzone (Nenoxa) hineinreicht.

4) Peipuswasser ist absolut und relativ zum Chlor am Schwefelsäure ärmsten, Tschaldyr-Göl absolut, Baikal relativ (zum Chlor) am SO_3 reichsten. Auf 100 Theile Schwefelsäure enthalten:

Peipus-Wasser 722,2 Th. Chlor.			
Onega	»	312,9	»
Ladoga (Newa)	»	209,4	»
Tschaldyr-Göl	»	74,1	»
Baikal	»	42,3	»

5) Onega- und Tschaldyr-Göl-Wasser sind absolut,

Peipus relativ zum Natrium, am Kalium reichsten. Auf 100 Theile Kalium enthalten:

Peipus-Wasser 132,9 Th. Natrium.				
Onega	»	140,1	»	»
Tschaldyr-Göl	»	168,6	»	»
Baikal	»	169,8	»	»
Ladoga (Newa)	»	196,4	»	»

6) Baikalwasser ist absolut und relativ zu allen andern Mineral-Bestandtheilen am Phosphorsäure reichsten, demnächst Tschaldyr-Göl. Diese Thatsache steht in Causalzusammenhang mit dem Apatit = Moroxit-Reichthum des Baikal-Gebirges (Sludjanka-Ufer) und wahrscheinlich der Hocharmenischen Trachyte (Dünnschliffsnadeln).

XXXII. Untersuchung des Wassers von 5 Brunnen der Karakum-Sandwüste,

an der vom Fort Irgis (Uralskoje)

48° 39' n. Br.
30° 54' ö. L. v. Pulkowa

zur Poststation Karatugai

45° 41' n. Br.
33° 33' ö. L. v. Pulkowa

am Ssyrdarja führenden projectirten Strecke der Orenburg-Ferghana-Bahn.

Das Material zu diesen Analysen ist von den Ingenieuren der Expedition des Grossfürsten Nicolai Konstantinowitsch im Frühjahr 1878 in je eine Champagnerflasche geschöpft, sorgfältig verkorkt, versiegelt und bezeichnet, von dem hohen Chef dieses wichtigen Unternehmens nebst einer grössern Suite Felsproben an Herrn Akademiker G. v. Helmersen übersandt worden.

Die № sind Originalzahlen der Flaschenbezeichnungen mittelst aufgeklebter, wohlerhaltener Papier-Etiquetten — sie beziehen sich auf das Expeditions-Jour-

nal. Die Positionen von Irgis, Karatugai, des Murnu Kuduk-Brunnens № 47 und des Burmasch-Brunnens № 48 sind der Ljussilin'schen Karte des Turkestan-Gebietes (Maasstab = $\frac{1}{2,100,000}$) entnommen.

№ 46 — Wasser aus dem Brunnen Ssarü-Ssai-Bulak, zwischen Terekli und Tschit-Irgis — «Вода изъ колодезь Сары-Сай Булакъ между Терекли и Чить-Пръизомъ».

Trüb, opalisirend, schwarzgrauer flockiger Bodensatz, Korkstöpsel-Unterfläche dunkelgrau, beim Oeffnen Schwefelwasserstoffgeruch — 720 Cc.

№ 47 — Wasser aus dem Brunnen Murun-Kuduk nach Ljussilin's Karte $46^{\circ} 45' \text{ n. Br.}$
 $32^{\circ} 12' \text{ ö. L. v. Pulkowa}$ —

«Вода изъ копаней Мурунъ Кудукъ въ Каракумахъ» —.

Schwach gelblich, geruchlos, geringer Bodensatz grüner Conferven, Protococcus und Diatomeen — 660 Cc.

№ 48 — Wasser aus dem Brunnen Burmasch — «Вода изъ копаней Бурмашъ въ Каракумахъ».

Dunkelgrauer Flockenbodensatz, untere Korkstöpsel-schleife schiefergrau, beim Oeffnen Schwefelwasserstoffgeruch — 710 Cc.

№ 49 — Wasser des Flüsschens Aschitche-Ssai, rechtsseitigen Nebenflusses des Irgis — «Вода изъ рѣчки Аще Сай притока Ирпиза (справа)» —.

Klar, farblos, beim Oeffnen schwacher Schwefelwasserstoffgeruch — 840 Cc.

№ 61 — Wasser des wasserreichen Kara-Bulak-Brunnens zwischen Dschalawli und Ssarü-Ssai-Bulak — «Прѣсная вода обильныхъ колодезь Кара-Булакъ между урочищемъ Джалавли и Сары-Сай-Булакъ» —.

Schwacher, dunkelgrauer Flockenbodensatz, geringer Schwefelwasserstoffgeruch beim Oeffnen, Unterfläche des Korkstöpsels schiefergrau — 710 Cc.

Je 1,000,000 Grm. Wasser (ca. 1 Cubikmeter) enthalten . . . Grm. Mineralbestandtheile.

Tabelle A.

	№ 46 Ssarü-Ssai- Bulak- Brunnen	№ 47 Murn- Kuduk- Brunnen.	№ 48 Burmasch- Brunnen	№ 49 Aschtsche- Ssai, rechtsseitiger Nebenfluss des Irgis	№ 61 Kara-Bulak, wasserreicher Brunnen
Specif. Gewicht (Wasser gleicher Temp. 18° C. = 1).....	1,00249	1,00138	1,00198	1,00225	1,00131
Chlor Cl	88,8	191,0	191,9	431,4	9,4
Schwefelsäure SO ₃	669,3	245,1	282,5	257,8	357,9
Schwefelwasserstoff HS	29,3	1,6	19,5	13,6	6,6
Kohlensäure der Bicarbonate C ₂ O ₄	42,2	547,6	625,3	181,1	296,2
Sauerstoffaeq. d. SO ₃ u. C ₂ O ₄	141,4	148,4	170,2	84,5	125,5
Kalium K	12,2	38,6	60,8	19,0	11,8
Natrium Na	230,0	474,3	397,6	465,6	239,3
Calcium Ca	146,4	31,6	106,0	31,6	87,3
Magnesium Mg	41,6	10,4	38,0	10,4	13,0
Summe der Mineralbestandtheile	1401,2	1688,6	1891,8	1495,0	1147,0
Abdampfrückstand des vom Sedi- mente abfiltrirten Wassers bei 120° tr.	1495,0	1585,0	1703,8	1760,5	1124,3
Sediment auf 1 Cubikm. abfiltrirten Wassers (FeS, Diatomeen etc. bei 120° tr.)	112,3	{ grüne Diatomeen etc. }	102,1	43,0	63,3
Lösliche organische Substanzen bei 120° tr.	114,9	273,8	124,6	356,0	125,4

Gruppierung in 1,000,000 Grm. Wasser (excl. Sediment).

	№ 46 Ssarü-Ssai- Bulak	№ 47 Murn- Kuduk	№ 48 Burmasch	№ 49 Aschtsche- Ssai-Bach	№ 61 Kara-Bulak
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	27,2	85,9	135,3	42,3	26,3
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	709,5	365,2	391,4	423,3	614,0
Calciumsulfat CaSO ₄	437,2	—	—	—	—
Chlornatrium NaCl	—	315,2	316,6	711,8	15,5
Chlormagnesium MgCl ₂	118,8	—	—	—	—
Calciumsulfhydrür CaH ₂ S ₂	47,1	—	—	—	—
Natriumsulfhydrür NaHS	—	2,7	33,1	23,1	11,2
Natriumbicarbonat Na ₂ C ₂ O ₅	—	750,9	431,2	125,4	96,4
Calciumbicarbonat CaC ₂ O ₅	—	113,7	381,6	113,7	314,2
Magnesiumbicarbonat MgC ₂ O ₅	61,4	55,0	202,6	55,4	69,4
Summe der Mineralbestandtheile	1401,2	1688,6	1891,8	1495,0	1147,0

Eisen, Kieselsäure und Phosphorsäure fanden sich als Schwefeleisen, die schiefergraue Färbung von Sediment und Korkstöpselbasis veranlassend, Diatomeen, Protococcus und Conferven-Incrustation, Panzer- und Zellkernsubstanz, im Sedimente.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich:

1) № 46 Ssarü-Ssai-Bulak ist fast reines Gyps- und Glaubersalz-Wasser mit etwas Chlormagnesium, Magnesiumbicarbonat und wahrscheinlich erst durch Reducionswirkung der Diatomeen etc. aus Gyps gebildetem Calciumsulfhydrür.

2) Die Brunnenwasser № 47 und 48 enthalten Kochsalz, Glaubersalz und Soda, letztere namentlich im Murun-Kuduk-Wasser überwiegend.

3) Das Wasser des Aschtsche-Ssai-Baches (№ 49, auf Ljussilin's Karte fehlend) enthält doppelt so viel Kochsalz, etwas mehr Glaubersalz als № 47 und 48, dagegen nur $\frac{1}{6}$ der Sodamenge von № 47, $\frac{2}{7}$ Natriumbicarbonat von № 48.

4) Der wasserreiche Kara-Bulak-Brunnen enthält weitaus überwiegend Glaubersalz.

5) Das Natriumsulfhydrür in № 47, 48, 49 und 61 ist wahrscheinlich nicht als solches im frischen Brunnen- u. Bachwasser enthalten, sondern Reducionsproduct des Glaubersalzes durch die zersetzt sedimentirenden Zellpflanzen. In № 47 Murun-Kuduk-Brunnenwasser erscheint dieser Reducions-Process trotz gleich langen $1\frac{1}{2}$ jährigen Lagerns des Wassers in luftdicht verkorkten Flaschen auf ein Minimum beschränkt — Diatomeen und Protococcus zeigten sich meist noch lebhaft grün, in voller Vegetation, scharf conturirt, mit gut bestimmbarcn Formen. Trotzdem die Menge dieses grünen Sedimentes dem Anschein nach grösser war, als die schiefergrauen Sedimente von № 46 und 48 und bei 120° getrocknet mindestens eben so viel Trockensubstanz ergeben hätte, war die Reducionswirkung doch verschwindend klein: Die lebende Zellpflanze reducirt Sulfate nicht zu Sulfhydrüren, erst die abgestorbene, in Selbstzersetzung befindliche entzieht den Sulfaten Sauerstoff zur Kohlensäurebildung.

Paru le 24 septembre 1882.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVIII.

(Feuilles 18—1/227.)

CONTENU.

	Page.
V. Bouniakowsky, Démonstration de quelques propositions relatives à la fonction numérique $E(x)$	257—267
N. Kokecharof, Notices complémentaires sur le vanquelinite et le laxmanite	267—274
——— Notice sur les cristaux d'olivine trouvés dans l'Oural par M. Lösch	275—278
Ed. Lindemann, Seconde liste de nouvelles étoiles rouges	278—280
N. Kokecharof, Résultats des mesures faites des cristaux de pachnolithe et du plomb molybdaté	281—286
J. S. Vaněček, Sur les surfaces de 2 ^m e, 3 ^m e et du 4 ^m e ordre	287—290
N. Wedenski, Des observations téléphoniques sur l'action galvanique des muscles pendant le tetanus volontaire	290—292
W. Weliky, Sur la structure microscopique du tissu cellulaire	292—293
H. Wild, Nouvelle forme donnée au baromètre de contrôle	293—305
H. Struve, La dialyse chimique sous l'effet d'une solution aqueuse de chloroforme et sa signification pour l'analyse chimique des substances albuminoïdes du règne végétal et du règne animal	305—322
C. E. v. Mereclin, Examen microscopique d'un lignite du lac Saïssan	322—327
J. Borodin, Sur les pigments cristallins accompagnant la chlorophylle	328—350
H. Struve, Études sur le lait	351—361
N. Wedenski, Action téléphonique des nerfs irrités	361—364
G. v. Helmersen et Jakowlew, Sur la géologie de la dépression Aralo-Caspienne	364—379
Dr. F. Morawitz, Sur les metis de <i>Habropyga cinerea</i> Viell. et de <i>Habropyga melopoda</i> Viell.	379—386
O. Struve, Rapport sur le mémoire de M. Nyrén, relatif à l'aberration des étoiles fixes	386—389
M. Backlund, Rapport sur le mémoire de M. Lindstedt, relatif à l'intégration des équations différentielles de la théorie des perturbations	389—391
A. Sawitch, Positions des planètes Saturne, Uranus et Neptune, observées dans les environs de leurs oppositions en 1882	391—392
H. Wild, Sur la transformation de mon photomètre en spectrophotomètre	392—406
——— Sur l'emploi de mon polaristrobomètre — saccharimètre — dans la lumière blanche	407—409
Tchébychef, Rapport sur une nouvelle publication mathématique devant paraître à Stockholm sous la direction de M. Mittag-Leffler	410



Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Mai 1883.

 Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences
 (Vass.-Ostr., 9^e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Démonstration de quelques Propositions relatives à la fonction numérique $E(x)$.*) Par V. Bouniakowsky. (Lu le 28 septembre 1882.)

Article 1^{er}.

Dans ce premier article je me propose d'établir plusieurs relations concernant la fonction $E(\sqrt{\mu p})$, dans laquelle p désigne un nombre premier de la forme $4n + 1$ et μ un entier positif. Je commence par la démonstration de la formule

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=p-5} E(\sqrt{\mu p}) = \frac{(p-1)(p-5)}{12}, \text{ (**)} \dots (1)$$

qui me servira de point de départ dans ce qui va suivre.

Considérons les équations de la forme

$$\mu p - u^2 - r = 0 \dots (2)$$

que l'on obtient en faisant successivement

$$\mu = 1, 2, 3, \dots, \frac{p-5}{4}, \frac{p-1}{4},$$

et en attribuant à u et r des valeurs correspondantes à μ telles, que l'équation (2) soit satisfaite par des valeurs de r inférieures à p . On y parvient en supposant:

pour $\mu = 1$; $u = 1, 2, 3, \dots, E\sqrt{p}$,

pour $\mu = 2$; $u = E\sqrt{p} + 1, E\sqrt{p} + 2, \dots, E\sqrt{2p}$,

pour $\mu = 3$; $u = E\sqrt{2p} + 1, E\sqrt{2p} + 2, \dots, E\sqrt{3p}$,

*) Je publie cet opuscule pour me conformer au désir de quelques mathématiciens de connaître les démonstrations de plusieurs Propositions sur la fonction numérique $E(x)$, Propositions dont je n'ai publié que les énoncés dans quelques uns de mes articles contenus dans le *Bulletin de l'Académie des Sciences de St.-Petersbourg*, et, en particulier, dans ma *Note* intitulée: *Sur quelques formules qui résultent de la combinaison des résidus quadratiques et non-quadratiques des nombres premiers*; (Bulletin, T. XIII, pag. 25—32). Aux résultats déjà publiés j'en ajouterai ici quelques nouveaux. Chaque article du présent opuscule formera un tout partiel, indépendant de ses autres articles.

**) La démonstration de cette formule a été publiée dans les *Comptes rendus*, Tome XCIV, N° 22 (29 Mai 1882, pages 1459—1461).

et ainsi de suite jusqu'à la dernière valeur de $\mu = \frac{p-1}{4}$, pour laquelle on a $u = E\sqrt{\frac{p-1}{4}p}$, expression qui se réduit à $\frac{p-1}{2}$, comme on le voit de suite en remplaçant p par $4n + 1$, ce qui donne

$$E\sqrt{\frac{p-1}{2}p} = E\sqrt{4n^2 + n} = 2n = \frac{p-1}{2}.$$

Pour ce qui concerne les $\frac{p-1}{2}$ valeurs soustractives de r , il est d'abord facile de voir qu'elles sont toutes inférieures à p et inégales entr'elles. En effet, si l'on supposait dans l'équation (2) $r \geq p$, et par conséquent $r = kp + r'$, elle prendrait la forme

$$(\mu - k)p - u^2 - r' = 0,$$

et se rapporterait non au multiple μ , mais au multiple d'un ordre inférieur $\mu - k$ de p .

L'inégalité des nombres r entr'eux s'établit avec la même simplicité en observant que les deux équations

$$\mu p - u^2 - r = 0 \text{ et } \mu' p - u'^2 - r = 0$$

sont incompatibles entr'elles, car on en tirerait l'égalité

$$(\mu - \mu')p = (u + u')(u - u'),$$

impossible par la raison que chacun des deux facteurs $u + u'$ et $u - u'$ est inférieur au nombre premier p .

De plus, on s'assure de suite que la totalité des nombres r forme la série complète des *résidus quadratiques* de p ; pour cela il n'y a qu'à observer que l'équation (2) donne

$$\frac{p-1}{2} \equiv u^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}.$$

Cela posé, on voit qu'aux valeurs

$$\mu = 1, 2, 3, \dots, \frac{p-1}{4}$$

correspondent des groupes d'équations (2), dont le nombre est successivement égal à

$$E\sqrt{p}, E\sqrt{2p} - E\sqrt{p}, E\sqrt{3p} - E\sqrt{2p}, \dots \\ \dots E\sqrt{\frac{p-1}{4}p} - E\sqrt{\frac{p-5}{4}p}.$$

Si l'on fait actuellement la somme de toutes ces $E\sqrt{\frac{p-1}{4}}p = \frac{p-1}{2}$ équations, on verra qu'elle contient trois sortes de termes: 1°) la somme des *différents multiples* de 1 à $\frac{p-1}{4}$ du nombre premier p , somme que je représenterai par Mp ; 2°) la somme C des *carrés* des nombres naturels de 1 à $\frac{p-1}{2}$ inclusive-ment; 3°) la somme R des *résidus quadratiques* r du nombre premier p . Les expressions analytiques de ces trois sommes sont:

$$M = E\sqrt{p} + 2[E\sqrt{2p} - E\sqrt{p}] + 3[E\sqrt{3p} - E\sqrt{2p}] + \dots \\ \dots - \frac{p-1}{4}[E\sqrt{\frac{p-1}{4}}p - E\sqrt{\frac{p-5}{4}}p] = \frac{p-1}{4}E\sqrt{\frac{p-1}{4}}p - S$$

en faisant pour abrégier

$$E\sqrt{p} + E\sqrt{2p} + E\sqrt{3p} + \dots \\ \dots + E\sqrt{\frac{p-5}{4}}p = S = \sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{p-5}{4}} E\sqrt{\mu p}.$$

Pour ce qui concerne les sommes C et R , elles sont données par les formules connues

$$C = \frac{p^2-1}{24}p \quad \text{et} \quad R = \frac{p-1}{4}p.$$

Ajoutant toutes ces $\frac{p-1}{2}$ équations, on aura

$$Mp - C - R = 0;$$

substituant ensuite à M , C et R les expressions ci-dessus, et divisant tous les termes par p , on obtiendra pour déterminer S la formule

$$S = \frac{p-1}{4}E\sqrt{\frac{p-1}{4}}p - \frac{p^2-1}{24} - \frac{p-1}{4},$$

qui, après y avoir remplacé $E\sqrt{\frac{p-1}{4}}p$ par $\frac{p-1}{2}$, se réduira simplement à la suivante:

$$S = \sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{p-5}{4}} E\sqrt{\mu p} = \frac{(p-1)(p-5)}{12},$$

qu'il s'agissait de démontrer.

Cherchons maintenant la somme $\sum E\sqrt{\mu p}$, étendue aux valeurs $\mu = 1, 2, 3, \dots$ jusqu'à $\mu = p-1$ inclusivement.

En suivant la même marche que ci-dessus on formera $p-1$ équations de la forme (2), qui satisferont à la condition $r < p$, mais dans lesquelles, à partir de $\mu = \frac{p-1}{4}$, il se présentera quelques particularités que nous allons signaler:

1°) Nous remarquerons d'abord que le *maximum* de u , correspondant à $\mu = p-1$, est égal à $p-1$; et en effet, si l'on remplace p par $4n+1$, on trouve

$$u = E\sqrt{(p-1)p} = E\sqrt{16n^2 + 4n} = 4n = p-1.$$

2°) Dans les équations

$$\mu p - u^2 - r = 0$$

dont nous ferons usage, on doit toujours supposer r inférieur à p ; effectivement, si l'on supposait $r > p$, et par conséquent $r = kp + r'$, notre équation se réduirait à

$$(\mu - k)p - u^2 - r' = 0,$$

et non à

$$\mu p - u^2 - r = 0,$$

qui est celle que nous devons considérer, et dans laquelle on a $r < p$. Pour abrégier nous appellerons *équations propres* celles dans lesquelles $r < p$, et *impropres* celles dans lesquelles $r > p$.

3°) A chaque valeur de $\mu > \frac{p-1}{4}$ il ne peut correspondre qu'une seule équation *propre*

$$\mu p - u^2 - r = 0.$$

En effet, si l'on admettait la possibilité d'une seconde équation de la même forme

$$\mu p - (u+1)^2 - r' = 0,$$

on en déduirait l'égalité

$$r' = r - (2u+1)$$

qui, combinée avec la condition $u > \frac{p-1}{2}$, ou bien $2u+1 > p$, conduirait au résultat inadmissible $r' < 0$.

4°) Sur la totalité $3 \cdot \frac{p-1}{4}$ des valeurs que prend μ à partir de $\mu = \frac{p-1}{4} + 1$ jusqu'à $\mu = p-1$ inclusivement, le nombre des valeurs distinctes de u devant

être $p - 1 - \frac{p-1}{2} = \frac{p-1}{2}$, il s'en suit que $\frac{p-1}{4}$ d'entr'elles se trouveront répétées. Soient

$$\mu p - u^2 - r = 0 \quad \text{et} \quad (\mu + 1)p - u^2 - r' = 0$$

deux équations consécutives relativement auxquelles la dite répétition a lieu. Or, comme l'on a $r' = p + r$, il en résulte que la seconde équation est *impropre*, et l'on devra avoir simultanément

$$u = EV\sqrt{\mu p} = EV\sqrt{(\mu + 1)p},$$

ou bien

$$EV\sqrt{(\mu + 1)p} - EV\sqrt{\mu p} = 0.$$

De là nous concluons que la répétition de u n'influera en rien sur l'opération que nous employons pour avoir l'expression du coefficient M de multiplicité de p , puisqu'on devra multiplier par zéro le facteur $\mu + 1$ de p dans l'équation *impropre*

$$(\mu + 1)p - u^2 - r' = 0.$$

Nous remarquerons en passant que l'avant dernière de nos équations

$$(p - 2)p - u^2 - r'' = 0$$

sera toujours *impropre*. Pour le faire voir il faut démontrer l'égalité

$$EV\sqrt{(p-2)p} = EV\sqrt{(p-3)p}.$$

Or, en remplaçant p par $4n + 1$ dans l'équation

$$(p - 3)p - u^2 - r''' = 0,$$

qui précède immédiatement la pénultième, nous obtiendrons

$$\sqrt{(p-3)p} = \sqrt{16n^2 - 4n - 2} \begin{matrix} < 4n \\ > 4n - 2 \end{matrix};$$

donc

$$EV\sqrt{(p-3)p} = 4n - 1 = p - 2.$$

On trouve de même

$$EV\sqrt{(p-2)p} = EV\sqrt{(4n)^2 - 1} = 4n - 1 = p - 2,$$

résultats qui justifient notre assertion.

Après ces éclaircissements, et considérant de plus 1°) que la suite des carrés u^2 s'étend de $u^2 = 1^2$ à $u^2 = (p-1)^2$, et 2°) que tous les $\frac{p-1}{2}$ résidus quadratiques r reparaissent nécessairement dans les équations qui correspondent aux valeurs de $\mu > \frac{p-1}{4}$, nous obtiendrons pour la somme totale des équations *propres*

$$\mu p - u^2 - r = 0$$

l'expression suivante:

$$p[EV\sqrt{p} + 2(EV\sqrt{2p} - EV\sqrt{p}) + 3(EV\sqrt{3p} - EV\sqrt{2p}) + \dots \\ \dots + (p-1)(EV\sqrt{(p-1)p} - EV\sqrt{(p-2)p})] - \sum_{u=1}^{u=p-1} u^2 - 2 \sum r = 0.$$

Observant en outre que l'on a

$$EV\sqrt{(p-1)p} = p - 1, \quad \sum_{u=1}^{u=p-1} u^2 = \frac{p(p-1)(2p-1)}{6},$$

$$2 \sum r = \frac{(p-1)p}{2},$$

on obtiendra définitivement, en supprimant le facteur commun p , et toute réduction faite:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{\mu=1}^{\mu=p-1} EV\sqrt{\mu p} &= EV\sqrt{p} + EV\sqrt{2p} + EV\sqrt{3p} + \dots \\ \dots + EV\sqrt{(p-1)p} &= \frac{(p-1)(2p-1)}{3} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Voici un petit tableau, dressé pour le nombre premier $p = 17$, qui servira à éclaircir complètement tous les détails dans lesquels je viens d'entrer:

	$EV\sqrt{17\mu}$	$EV\sqrt{17\mu} - EV\sqrt{17(\mu-1)}$
$17 - 1^2 - 16 = 0, \quad 17 - 2^2 - 13 = 0, \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \dots 4 \dots \dots \dots 4$		
$17 - 3^2 - 8 = 0, \quad 17 - 4^2 - 1 = 0, \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \dots 4 \dots \dots \dots 4$		
$2 \cdot 17 - 5^2 - 9 = 0, \quad \dots \dots \dots 5 \dots \dots \dots 1$		
$3 \cdot 17 - 6^2 - 15 = 0, \quad 3 \cdot 17 - 7^2 - 2 = 0, \dots 7 \dots \dots \dots 2$		
$4 \cdot 17 - 8^2 - 4 = 0, \quad \dots \dots \dots 8 \dots \dots \dots 1$		
$5 \cdot 17 - 9^2 - 4 = 0, \quad \dots \dots \dots 9 \dots \dots \dots 1$		
$6 \cdot 17 - 10^2 - 2 = 0, \quad \dots \dots \dots 10 \dots \dots \dots 1$		
$(7 \cdot 17 - 10^2 - 19 = 0)^* \dots \dots \dots 10^* \dots \dots \dots 0$		
$8 \cdot 17 - 11^2 - 15 = 0, \quad \dots \dots \dots 11 \dots \dots \dots 1$		
$9 \cdot 17 - 12^2 - 9 = 0, \quad \dots \dots \dots 12 \dots \dots \dots 1$		
$10 \cdot 17 - 13^2 - 1 = 0, \quad \dots \dots \dots 13 \dots \dots \dots 1$		
$(11 \cdot 17 - 13^2 - 18 = 0)^* \dots \dots \dots 13^* \dots \dots \dots 0$		
$12 \cdot 17 - 14^2 - 8 = 0, \quad \dots \dots \dots 14 \dots \dots \dots 1$		
$(13 \cdot 17 - 14^2 - 25 = 0)^* \dots \dots \dots 14^* \dots \dots \dots 0$		
$14 \cdot 17 - 15^2 - 13 = 0, \quad \dots \dots \dots 15 \dots \dots \dots 1$		
$(15 \cdot 17 - 15^2 - 30 = 0)^* \dots \dots \dots 15^* \dots \dots \dots 0$		
$16 \cdot 17 - 16^2 - 16 = 0. \quad \dots \dots \dots 16 \dots \dots \dots 1$		

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=16} EV\sqrt{17\mu} = 176 = \frac{(17-1)(2 \cdot 17-1)}{3}$$

Formule (3); $p = 73$.

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=72} EV\sqrt{73\mu} = \frac{72 \cdot 145}{3} = 3480.$$

Formule (4); $p = 61$.

$$\sum_{\mu=15}^{\mu=60} EV\sqrt{61\mu} = \frac{60 \cdot 428}{12} = 2140.$$

Dans les quatre équations, renfermées entre parenthèses et marquées d'un astérisque, les carrés 10^2 , 13^2 , 14^2 et 15^2 se trouvent répétés; ce sont donc des équations *impropres*. Les différences, qui correspondent à ces équations dans la dernière colonne de notre tableau, sont égales à *zéro*, conformément à la remarque que nous avons faite plus haut.

Si l'on retranche la somme (1) de la somme (3), on obtient la formule

$$\sum_{\mu=\frac{p-1}{4}}^{\mu=p-1} EV\sqrt{\mu p} = \frac{(p-1)(7p+1)}{12} \dots \dots \dots (4)$$

Présentons un exemple numérique pour chacune des trois formules (1), (3) et (4):

Formule (1); $p = 41$.

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=9} EV\sqrt{41\mu} = \frac{40 \cdot 86}{12} = 120.$$

La forme si simple, affectée par les seconds membres des formules (1), (3) et (4), qui, tous les trois, se réduisent à des expressions du *second degré* par rapport à p , porterait, à première vue, à présumer que ces mêmes résultats pourraient être obtenus très simplement par la méthode des coefficients indéterminés. Ainsi, par exemple, admettons que pour la formule (1) on soit en droit de poser

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{p-5}{4}} EV\sqrt{\mu p} = Ap^2 + Bp + C.$$

Faisant successivement $p=5, 13$ et 17 , on obtient les trois équations suivantes:

$$5^2A + 5B + C = 0$$

à cause de ce que la limite supérieure $\frac{p-5}{4}$ se réduit à zéro pour $p=5$;

$$13^2A + 13B + C = EV\sqrt{13} + EV\sqrt{2 \cdot 13} = 3 + 5 = 8,$$

$$17^2A + 17B + C = EV\sqrt{17} + EV\sqrt{2 \cdot 17} + EV\sqrt{3 \cdot 17} = 4 + 5 + 7 = 16.$$

De ces trois équations on déduit

$$A = \frac{1}{12}, \quad B = -\frac{1}{2}, \quad C = \frac{5}{12},$$

résultats identiques avec ceux de la formule (1).

Je ne vois pas comment on pourrait justifier *a priori* la légitimité de la forme $Ap^2 + Bp + C$ des expressions des trois sommes en question pour p premier égal à $4n+1$. Cela me paraît d'autant plus embarrassant que, pour des nombres composés $4k+1$, nos formules deviennent illusoires dans la plupart des cas; en voici des exemples:

Et d'abord, il est facile de voir que nos formules sont illusoires pour les nombres composés de la forme $4n+1$ divisibles par 3. Ainsi, par exemple, pour $p=9$, la formule (4) donne le nombre fractionnaire $45\frac{1}{3}$, tandis que la vraie valeur de la somme

$$EV\sqrt{9} + EV\sqrt{2 \cdot 9} + EV\sqrt{3 \cdot 9} + \dots + EV\sqrt{8 \cdot 9}$$

est 46.

La formule (1), pour le nombre composé 25, donne 40, tandis que la vraie valeur de la somme

$$EV\sqrt{25} + EV\sqrt{2 \cdot 25} + EV\sqrt{3 \cdot 25} + EV\sqrt{4 \cdot 25} + EV\sqrt{5 \cdot 25}$$

est 41.

Mais il arrive aussi que la même formule (1), appliquée à des nombres composés, conduit néanmoins à des résultats exacts. Ainsi, pour $p=65=5 \cdot 13$, on trouve pour la somme

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=15} EV\sqrt{65\mu},$$

calculée soit directement, soit par la formule (1), le nombre exact 320.

Il serait intéressant de soumettre à l'examen la question générale des modules composés p , dont je viens de donner quelques exemples numériques.

Je terminerai ce 1^{er} Article en donnant plus de généralité à la formule (4) sous le rapport de sa limite supérieure μ , que je supposerai égale à k^2p , k représentant un entier positif quelconque; je ferai voir que l'on a

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=k^2p} EV\sqrt{\mu p} = \frac{k[4k^2p^2 - 3(k-1)p + 2]}{6} \dots (5)$$

Après ce qui a été déjà dit relativement à la déduction des formules (1) et (3), il sera très facile d'établir cette nouvelle.

Procédant comme plus haut avec les équations (2), propres et impropres, il se présentera quelques circonstances que nous allons indiquer. Et d'abord, il est visible que le nombre total des équations (2) sera égal à k^2p ; cela étant, la racine du carré qui entre dans la dernière des équations (2) sera égale à

$$EV\sqrt{\mu p} = EV\sqrt{k^2p \cdot p} = kp;$$

par conséquent le nombre des équations propres sera kp , et celui des équations impropres $k^2p - kp$. Observons de plus que dans la série des kp équations propres il s'en trouve k sans dernier terme, nommément

$$\begin{aligned} p \cdot p - p^2 &= 0, \\ 4p \cdot p - (2p)^2 &= 0, \\ 9p \cdot p - (3p)^2 &= 0, \\ &\dots\dots\dots \\ k^2p \cdot p - (kp)^2 &= 0, \end{aligned}$$

en sorte que la totalité des équations trinomes propres sera

$$kp - k = k(p - 1) = 2k \cdot \frac{p-1}{2}.$$

Il est aisé de voir, que tous les $2k \cdot \frac{p-1}{2}$ derniers termes qui appartiennent à ces équations trinomes, sont des résidus quadratiques de p , formant $2k$ groupes, dont chacun contient tous les $\frac{p-1}{2}$ résidus différents entr'eux; par conséquent la somme de tous les derniers termes de nos équations sera

$$2k \cdot \frac{p(p-1)}{4} = \frac{kp(p-1)}{2}.$$

Observons aussi que l'on a

$$\sum_{u=1}^{u=kp} u^2 = \frac{kp(kp+1)(2kp+1)}{6},$$

Additionnons maintenant toutes les kp équations propres, tant trinomes que binomes; après avoir divisé tous les termes de cette somme par leur facteur commun p , on obtiendra l'égalité suivante:

$$\begin{aligned} EV\sqrt{p} + 2(EV\sqrt{2p} - EV\sqrt{p}) + 3(EV\sqrt{3p} - EV\sqrt{2p}) + \dots \\ \dots + k^2p(EV\sqrt{k^2p \cdot p} - EV\sqrt{(k^2p-1)p}) - \\ - \frac{k(kp+1)(2kp+1)}{6} - \frac{k(p-1)}{2} = 0. \end{aligned}$$

Si, pour abrégér, nous désignons par Σ la somme cherchée (5), cette égalité deviendra

$$\begin{aligned} k^3pEV\sqrt{k^2p \cdot p} - [\Sigma - EV\sqrt{k^2p \cdot p}] - \\ - \frac{k(kp+1)(2kp+1)}{6} - \frac{k(p-1)}{2} = 0. \end{aligned}$$

Enfin, remplaçant $EV\sqrt{k^2p \cdot p}$ par kp , et résolvant cette dernière équation par rapport à Σ , on obtiendra, toute réduction faite,

$$\Sigma = \sum_{\mu=1}^{\mu=k^2p} EV\sqrt{\mu} = \frac{k[4k^2p^2 - 3(k-1)p + 2]}{6},$$

conformément à ce que nous avons avancé. Supposant, par exemple, $p=5$ et $k=2$, nous trouverons par cette formule

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=20} EV\sqrt{\mu} = 129.$$

$\frac{16}{28}$ Septembre, 1882.

I.

Mineralogische Notiz, als Zusatz zu meiner Abhandlung über Vauquelinit und Laxmannit. Von N. v. Kokscharow. (Lu le 28 septembre 1882.)

Als meine Abhandlung über Vauquelinit schon im *Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-*

*Pétersbourg*¹⁾ gedruckt war, erhielt ich einen Brief von meinem hochgeehrten Freunde A. Descloizeaux, in welchem er mir die Resultate seiner eigenen an den Vauquelinit-Krystallen angestellten Beobachtungen mittheilte. Zufolge der zwischen uns entstandenen Correspondenz über diesen Gegenstand war eine von uns beiden unterzeichnete Abhandlung im *Bulletin de la Société Minéralogique de France*²⁾: «Note sur les formes cristallographiques et sur la réunion de la Vauquelinite et de la Laxmannite» erschienen. In derselben (wegen der Schwierigkeit einfache Ausdrücke für die neuen von A. Descloizeaux entdeckten und weiter unten durch u und y bezeichneten Hemipyramiden zu finden) wurde für das Mineral eine neue Grundform angenommen und nicht die, welche A. v. Nordenskiöld für Laxmannit gegeben hatte. Später durch zahlreiche Vergleichen und Rechnungen, so wie durch das, was ich aus den persönlichen Unterhaltungen mit A. Descloizeaux, während meines Aufenthaltes in diesem Sommer in Paris, erfahren hatte, bin ich zu dem Schlusse gelangt, dass man jedoch bequem die Nordenskiöld'sche Grundform beibehalten kann (womit auch A. Descloizeaux ganz einverstanden ist) und dabei ziemlich einfache Ausdrücke für die oben erwähnten Descloizeaux'schen Hemipyramiden erhalten kann. Ich erlaube mir also hier die hauptsächlichsten Resultate aller dieser vergleichenden Rechnungen zu geben.

Wenn man die Grundform, welche A. v. Nordenskiöld für die Laxmannitkrystalle gewählt hat, beibehält, so erhalten die in dem Vauquelinit bis jetzt bekannten Formen folgende krystallographische Zeichen (nach der Bezeichnungsweise von Weiss, Naumann und Miller)³⁾:

1) Vergl. meine Abhandlung «Resultate der an Datolith-, Amphibol- und Vauquelinit-Krystallen ausgeführten Messungen» in dem oben citirten Bulletin, tome XI., séance du 27 octobre (8 novembre) 1881.

2) Tome V, № 2, 1882, p. 53.

3) Die von Descloizeaux angewandte Bezeichnungsweise ist hier in Parenthesen gegeben, denn dieselbe bezieht sich, wie schon oben bemerkt wurde, auf eine andere Grundform.

Pinakoide.

Namen der Beobachter.

$$c = (a : \infty b : \infty c) = oP = 001 \dots (a^{\frac{3}{2}}), \text{ Nordensk., D  s  loiz.}$$

$$b = (\infty a : b : \infty c) = \infty P \infty = 100 \dots (h^1), \text{ Nordensk., D  s  loiz., Koks.}$$

Prismen.

$$m = (\infty a : b : c) = \infty P = 110 \dots (m), \text{ Nordensk., D  s  loiz., Koks.}$$

$$z = (\infty a : b : \frac{3}{2}c) = \infty P_{\frac{3}{2}} = 320 \dots (h^5), \text{ Kokscharow.}$$

$$s = (\infty a : b : 4c) = \infty P_4 = 410 \dots (h^{\frac{5}{3}}), \text{ Kokscharow.}$$

$$f = (\infty a : 2b : c) = (\infty P_2) = 120 \dots (g^3), \text{ D  s  loizeaux.}$$

Hemidomen.

$$n = + (\frac{1}{2}a : b : \infty c) = + \frac{1}{2}P \infty = 102 \dots (a^3), \text{ D  s  loizeaux.}$$

$$p = + (\frac{3}{4}a : b : \infty c) = + \frac{3}{4}P \infty = 304 \dots (a^6), \text{ Kokscharow.}$$

$$h = + (a : b : \infty c) = + P \infty = 101 \dots (p), \text{ Nordensk. D  s  l.}$$

$$e = - (\frac{1}{2}a : b : \infty c) = - \frac{1}{2}P \infty = \bar{1}01 \dots (a^1), \text{ D  s  loizeaux.}$$

$$x = - (\frac{3}{4}a : b : \infty c) = - \frac{3}{4}P \infty = \bar{3}04 \dots (a^7), \text{ Kokscharow.}$$

Klinodomen.

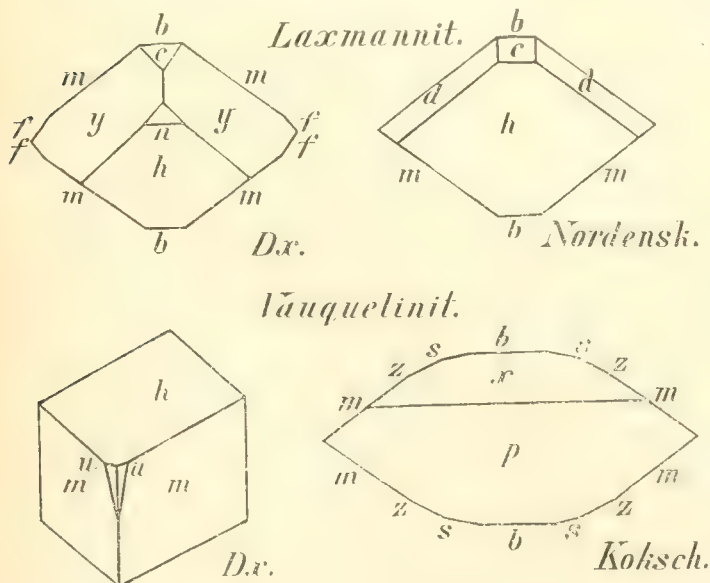
$$d = (a : \infty b : c) = (P \infty) = 011 \dots (b^{\frac{3}{4}}), \text{ Nordensk., D  s  loiz.}$$

Hemipyramiden.

$$u = + (9a : b : 3c) = + 9P_3 = 931 \dots (x), \text{ D  s  loizeaux.}$$

$$y = + (\frac{2}{3}a : 4b : c) = + (\frac{2}{3}P_4) = 146 \dots (y), \text{ D  s  loizeaux.}$$

Um alle diese Formen anschaulicher zu machen f  ge ich die nachfolgenden Figuren hinzu:



Was die Fl  che $y = + (\frac{2}{3}P_4) = + (\frac{2}{3}a : 4b : c)$ anbelangt, so liegt dieselbe in folgenden Zonen:

a) In der Zone, welche durch $e = (a : -2b : \infty c)$ und $m = (\infty a : b : c)$ gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung dieser Zone: } \frac{1}{c} = \frac{1}{b} + \frac{1}{2a}.$$

Die Ableitungszahlen der Fl  che y : $a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ erf  llen diese Gleichung.

b) In der Zone, welche durch $n = (a : 2b : \infty c)$ und $d = (a : \infty b : c)$ gegeben ist.

$$\text{Bedingungsgleichung dieser Zone: } \frac{1}{a} = \frac{2}{b} = \frac{1}{c}.$$

Die Ableitungszahlen der Fl  che y : $a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ erf  llen diese Gleichung.

In dieser Zone liegt auch die Fl  che des Prismas $f = (\infty a : 2b : -c)$, denn ihre Ableitungszahlen: $a = \infty$, $b = 2$ und $c = -1$ erf  llen die oben angefu  hrte Gleichung.

c) In der Zone, welche durch $w = (\infty a : b : \frac{9}{4}c)$ und $(\frac{4}{3}a : -b : \infty c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{9}{4c} = \frac{1}{b} + \frac{4}{3a}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche y : $a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ erfüllen diese Gleichung.

Die Fläche $(\frac{4}{3}a : -b : \infty c)$ war aber bis jetzt noch nicht im Vauquelinit beobachtet worden.

Ich habe also für die von A. Descloizeaux entdeckten Formen die Zeichen: $y = +(\frac{2}{3}P4)$ und $u = +9P3$ gefunden, welche man auf keinen Fall den complicirten zurechnen darf. Die mit Hilfe dieser Zeichen berechneten Winkel stimmen genügend gut mit den gemessenen überein. Das Zeichen für die Fläche y ist um so wahrscheinlicher, da es die Fläche in drei obenerwähnten verschiedenen Zonen einstellt.

Um noch mehr ins Klare zu bringen, in welchem Grade die Nordenskiöld'schen, Descloizeaux'schen und meine Beobachtungen zusammen stimmen, habe ich die nachfolgenden Axenverhältnisse für die Grundform des Vauquelinit und Laxmannit berechnet (unter der Voraussetzung, dass diese für beide Mineralien eine und dieselbe ist):

- | | |
|--|-------------|
| (1) $a : b : c = 1,38540 : 0,74000 : 1$
$\gamma = 69^\circ 46' 0''$ | } Nordensk. |
| (2) $a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1$
$\gamma = 70^\circ 40' 0''$ | |
| (3) $a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1$
$\gamma = 69^\circ 3' 0''$ | } Kokschar. |

Leider kann man aber keine von diesen drei Angaben als ganz befriedigend ansehen. Aus diesem Grunde scheint es mir, dass, bis man keine besseren Krystalle treffen wird, man am Besten thut, für das Axenverhältniss der Grundform des Vauquelinit und Laxmannit, die mittleren Zahlen aus den oben gegebenen Werthen anzunehmen und aus diesen letzteren die Winkel der Krystalle zu berechnen.

Die mittleren Werthe, aus (1), (2) und (3), sind folgende:

$$a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1$$

$$\gamma = 69^\circ 49' 40''.$$

Zum besseren Vergleich der berechneten Winkel mit den gemessenen kann die nachstehende vergleichende Tabelle dienen. In der letzten Columnne dieser Tabelle bedeuten die Buchstaben L. und V., Laxmannit und Vauquelinit.

Neigungen nach der Bezeichnung von		Berechnete Werthe.				Durch Messung erhaltene Werthe
Descloizeaux.	Nordenskiöld und Kokscharow.	Nordenskiöld. $a : b : c =$ 1,3854 : 0,7400 : 1 $\gamma = 69^\circ 46' 0''$	Descloizeaux. $a : b : c =$ 1,43208 : 0,74781 : 1 $\gamma = 70^\circ 40' 0''$	Kokscharow. $a : b : c =$ 1,39083 : 0,74977 : 1 $\gamma = 69^\circ 3' 0''$	Mittl. Werthe. $a : b : c =$ 1,40277 : 0,74586 : 1 $\gamma = 69^\circ 49' 40''$	
mm klinod. Kante.	$m : m$ klinod. Kante.	110° 27'	109° 35'	110° 0'	110° 0'	$\left\{ \begin{array}{l} 110^\circ 31\frac{1}{2}' \\ 109^\circ 35' \\ 108^\circ 40' \end{array} \right\}$ Nord. L. $\left\{ \begin{array}{l} 109^\circ 0' \\ 109^\circ 55' \end{array} \right\}$ Déscl. V. $\left\{ \begin{array}{l} 144^\circ 53' \\ 145^\circ 4' \end{array} \right\}$ Déscl. L. $\left\{ \begin{array}{l} 144^\circ 0' \\ 144^\circ 52' \end{array} \right\}$ Kokschar. V. $\left\{ \begin{array}{l} 170^\circ 0' \\ 154^\circ 45\frac{1}{2}' \end{array} \right\}$ Kokschar. V. $\left\{ \begin{array}{l} 164^\circ 45' \end{array} \right\}$ Kokschar. V.
mh^1	$m : b$	145 14	144 48	145 0	145 0	
$h^1h^{\frac{5}{4}}$	$b : s$	170 9	170 0	170 4	170 4	
h^1h^5	$b : z$	155 10	154 48	154 59	154 59	
$h^{\frac{5}{4}}h^5$ anliegende.	$s : z$ anliegende.	165 1	164 49	164 54	164 54	

Neigungen nach der Berechnung von		Berechnete Werthe.				Durch Messung erhaltene Werthe.	
Désclouzeaux.	Nordenskiöld und Kokscharow.	Nordenskiöld. a : b : c = 1,3854 : 0,7400 : 1 $\gamma = 69^{\circ} 46' 0''$	Désclouzeaux. a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1 $\gamma = 70^{\circ} 40' 0''$	Kokscharow. a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1 $\gamma = 69^{\circ} 3' 0''$	Mittl. Werthe. a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1 $\gamma = 69^{\circ} 49' 40''$		
$h^5 h^5$ über h ¹ .	s : z über b.	145° 19'	144° 48'	145° 3'	145° 3'	144° 46'	Koksch. V.
$h^5 h^5$ über h ¹ .	z : z über b.	130 19	129 37	129 57	129 58	129 31	Koksch. V.
mg^3 anliegende.	m : f anliegende.	160 32	160 32	160 32	160 32	160 30	Déscl. L.
mm orthod. Kt.	m : m orthod. Kt.	69 33	70 25	70 0	70 0	$\left\{ \begin{array}{l} 69 \ 34 \\ 69 \ 34 \\ \text{bis} \\ 70 \ 30 \end{array} \right\}$	Déscl. L.
ph^1	h : b	148 25	149 13	148 3	148 34	$\left\{ \begin{array}{l} 149 \ 0 \\ 148 \ 0 \end{array} \right\}$	Haiding. V. Déscl. V.
$a^6 h^1$	p : b	138 26	139 31	137 54	138 38	138 7	Koksch. V.
pa^3	h : n	153 45	154 22	153 21	153 49	154 0	Déscl. L.
pa^3	h : c	101 21	101 27	101 0	101 16	$\left\{ \begin{array}{l} 101 \ 30 \\ 100-101^{\circ} \end{array} \right\}$	Nord. L. Déscl. L.
pa^1	h : c	67 47	67 0	67 57	67 34	66° 50' — 67°	Dcl. L.
$a^7 h^1$	x : b	151 48	151 54	151 54	151 52	151 8	Koksch. V.
ph^1	h : b	31 35	30 47	31 57	31 26	31 40	Déscl. V.
pd Zwillingskante.	h : h ¹	135 34	134 0	135 55	135 9	134 30	Haiding V.
pm	h : m	134 25	134 35	134 2	134 21	$\left\{ \begin{array}{l} 134 \ 25 \\ 133 \ 54 \text{ L.} \\ 134 \ 4 \text{ V.} \\ \text{bis} \\ 134 \ 35 \text{ V.} \end{array} \right\}$	Déscl.
pb^1	h : d	96 53	96 47	96 41	96 47	96 53	Nord. L.
pm	h : m	45 35	45 25	45 58	45 39	$\left\{ \begin{array}{l} 45 \ 36 \frac{1}{2}' \text{ Nord. L.} \\ 46 \ 35 \text{ L.} \\ 45 \ 10 \text{ V.} \end{array} \right\}$	Déscl.
$b^3 m$	d : m	128 42	128 38	129 17	128 52	128 43	Nord. L.
px	h : n	148 57	149 32	148 35	149 2	148—149°	Déscl. V.
py	h : y	111 14	111 15	110 50	111 6	110—110 40'	Dcl. L.
yy	y : y	94 35	92 40	94 24	93 52	95° 0'	Déscl. L.
ma^1	me	131 31	131 14	131 30	131 25	132 40	Déscl. V.
mx anliegende.	mu anliegende.	158 18	158 4	158 12	158 11	158 40	Déscl. L.
ym anliegende hintere m.	y : m	114 7	113 56	114 53	114 18	114 27	Déscl. L.
ym nicht anlieg. vordere m.	y : m	65 53	66 4	65 7	65 42	65 18	Déscl. L.
ym anliegende vordere m.	y : m	111 25	113 0	111 1	111 49	111 0	Déscl. L.

II.

**Mineralogische Notiz über von A. v. Lösch am Ural
entdeckte Olivin-Krystalle. Von N. v. Kokscharow.**
(Lu le 28 septembre 1882).

A. v. Lösch hat neuerdings eine in sehr grossen Krystallen erscheinende und nach der Art des Vorkommens interessante Abänderung des Olivins aus der Nicolaje-Maximilianowschen Grube am südlichen Ural (unweit Achmatowsk) bestimmt¹⁾. Es war nämlich eine ziemlich grosse Partie von Mineralien an das Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg geschickt, unter welchen sich Exemplare eines gelben mit vielen Rissen durchsetzten Minerals befanden, welches mit dem Namen «Apatit» bezeichnet war und dessen Krystalle in einem grobkörnigen Kalkspathe eingewachsen waren. Nach ihrem Äusseren zu urtheilen, besaßen die Krystalle eine gewisse Ähnlichkeit zum Theil mit dem Apatit, zum Theil mit dem Sphen, zum Theil auch mit dem weissen Diopsid; doch A. v. Lösch fand weder Phosphorsäure noch Titansäure in denselben; sie waren auch unschmelzbar und in Chlorwasserstoffsäure unauflöslich. A. v. Lösch, auf seine eigene Beobachtungen und auf eine vorläufige approximative Analyse, welche von dem Laboranten des Berg-Instituts P. Nicolajew ausgeführt wurde, sich stützend, erkannte das Mineral als Olivin. Später machte P. Nicolajew eine viel genauere Analyse und erhielt folgendes:

	I	II
Kieselsäure . . .	40,11	41,16
Eisenoxyd	1,18	
Eisenoxydul . . .	0,22	
Magnesia	57,73	
Glühverlust . . .	0,16	0,40
	<u>99,40</u>	

Spec. Gewicht = 3,191 (bei der Temperatur 14° C.).

Auf A. v. Lösch's Wunsch habe ich die von ihm entdeckten Krystalle des Olivins, so viel es möglich war, krystallographisch untersucht. Da aber die drei von mir untersuchten Krystalle ziemlich gross und dabei

im grobkörnigen Kalkspathe eingewachsen waren, so konnte man an ziemlich genaue Messungen gar nicht denken. Aus diesem Grunde musste ich mich auf ganz grobe Messungen beschränken, doch dieselben wurden (ungeachtet, dass die zur Messung angewandten Krystalle im Gestein eingewachsen waren) mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführt.

Um einen besseren Begriff über die Art und Weise, wie die Krystalle in der Nicolaje-Maximilianowschen Grube vorkommen, zu geben, sind die zwei von mir gemessenen Exemplare hier unten (Fig. 1 und Fig. 2) mit allen ihren Details nur anderthalb Mal vergrössert, abgebildet:

Fig. 1.

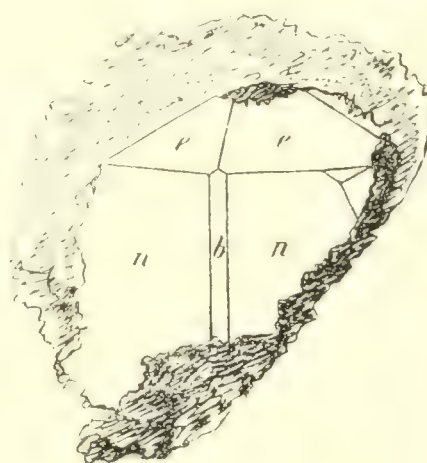
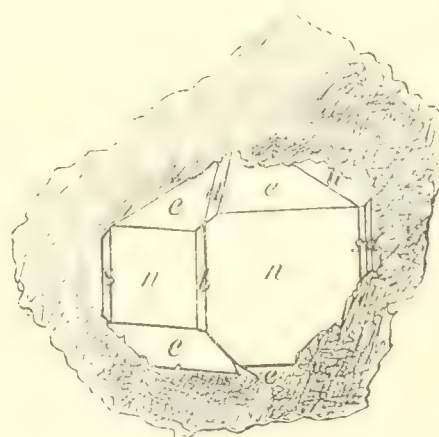


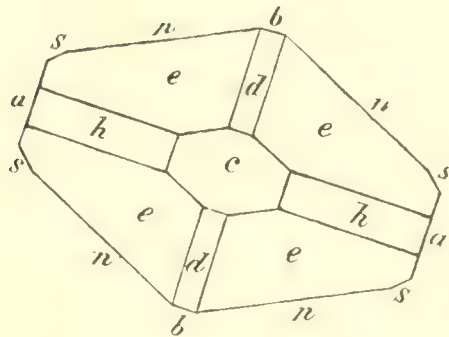
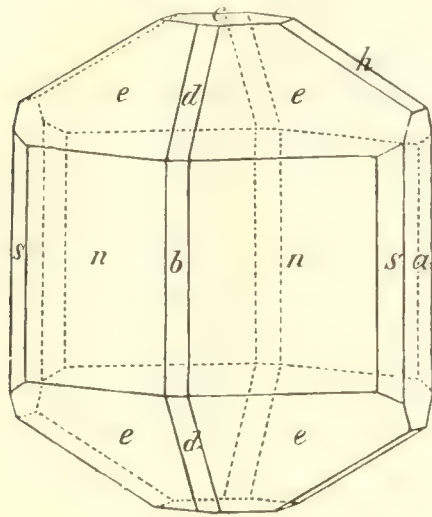
Fig. 2.



Ihre symmetrischen Projectionen (schiefe und horizontale) sind aber auf Fig. 3 und 3 bis gegeben:

1) Vergl. «Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg». Zweite Serie, 1882, Bd. XVII, S. 306.

Fig. 3 und 3 bis.



Die Formen, welche in der Combination der Krystalle eintreten, sind folgende:

$$e = P, n = \infty P, s = \infty \check{P} n \text{ (wahrscheinlich } \infty \check{P} 2), \\ h = \check{P} \infty, d = \bar{P} \infty, a = \infty \check{P} \infty, b = \infty \bar{P} \infty.$$

Nur durch annähernde, wie schon oben erwähnt wurde, sehr unvollkommene Messungen, habe ich gefunden:

	Gemessen.	Berechnet ²⁾ .
$n : n$		
Brachydiag.-Kante	$\left. \begin{array}{l} = 129^\circ 5' - 130^\circ 10' \end{array} \right\}$	$130^\circ 3' 8''$
$n : b$	= ungefähr 155	155 1 34

2) Für die Berechnungen ist folgendes Axenverhältniss angenommen worden:

$$a : b : c = 1,25928 : 2,14706 : 1$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonalaxe, c = Brachydiagonalaxe ist. (Vergl. meine «Materialien zur Mineralogie Russlands», 1870, Bd. VI, S. 17).

	Gemessen.	Berechnet.
$n : e$		
anliegende	$\left. \begin{array}{l} = 143^\circ 20' - 144 \quad 20 \end{array} \right\}$	144 15 5
$n : e$		
nicht anliegende	$\left. \begin{array}{l} = 121 \quad 40 - 122 \quad 20 \end{array} \right\}$	121 28 59
$c : e$		
Brachyd. Polkante	$\left. \begin{array}{l} = 139 \quad 10 - 140 \quad 0 \end{array} \right\}$	139 55 20
$e : e$		
über n	$\left. \begin{array}{l} = 107 \quad 50 - 108 \quad 30 \end{array} \right\}$	108 30 10

Die Abweichungen zwischen den berechneten und den durch unmittelbare Messungen erhaltenen Winkeln sind gross, doch, bei solcher Art von groben Messungen, haben diese Abweichungen keine besondere Bedeutung.

Zweites Verzeichniss neuer rother Sterne. Von Ed. Lindemann. (Lu le 28 septembre 1882.)

Die nachfolgende Liste von 17 während meiner Beobachtungen mit dem Zöllner'schen Photometer der Pulkowaer Sternwarte von mir als roth erkannten Sternen bildet eine vollkommen anschliessende Fortsetzung meines Verzeichnisses von 42 neuen rothen Sternen, welches 1878, im XXV. Bande dieses Bulletin's erschienen ist. Alles, was in jener Publication über die Beobachtungsmethode und die Genauigkeit der Beobachtungen gesagt wurde, gilt demgemäss ohne Änderung auch für dieses zweite Verzeichniss. Mehrere Sterne desselben waren schon damals, vor April 1878, als roth erkannt worden, wurden aber noch nicht mit in das erste Verzeichniss aufgenommen, weil ich noch durch wiederholte Beobachtung jeden Zweifel an der Richtigkeit der ersten Farbenschätzung zu beseitigen wünschte.

Es sind jedoch auch diesmal einige Sterne nur einmal geschätzt, diejenigen nämlich, deren Farbe mit solcher Entschiedenheit verzeichnet war, dass eine wiederholte Schätzung als überflüssig erscheinen durfte.

Das folgende Verzeichniss giebt in der ersten Columne die Nummern der Sterne, nach der Rectascension geordnet, in der zweiten die Grössen nach der Bonner Durchmusterung, in der dritten und vierten die Rectascensionen und Declinationen ebenfalls nach der Bonner Durchmusterung; der Stern № 15 ist 5 Andromedae, keiner der anderen hat weder einen Bayer'schen Buchstaben, noch eine Flamsteed'sche

Bezifferung. Die fünfte Columnne schliesslich enthält die Farbenschätzungen nebst Angabe der Beobachtungstage.

N ^o	Grösse	R. 1855	D. 1855	Farbe
1	6 ^m ,8 13 ^h 0 ^m 58 ^s	+28° 19'	1877 März 26, goldgelb. — April 4, röthlich. — April 6, röthlich.	
2	6,0 13 2 59	+38 13	1874 Mai 6, gelb. 1881 August 9, rothgelb. — Aug. 24, rothgelb.	
3	6,5 13 54 16	+39 44	1877 April 27, rothgelb. 1881 Aug. 9, rothgelb.	
4	8,3 15 21 20	+37 48	1878 Septemb. 22, roth.	
5	6,5 15 24 59	+37 17	1875 Sept. 3, röthlich. 1878 Sept. 22, roth.	
6	7,0 16 10 35	+36 55	1875 Mai 3, röthlich. 1878 Sept. 7, rothgelb.	
7	7,9 16 10 37	+36 14	1875 Mai 3, röthlich. 1878 Sept. 7, roth.	
8	8,6 16 11 2	+36 27	1878 Sept. 7, roth.	
9	8,5 17 1 34	+31 16	1877 Sept. 17, roth. — October 2, roth.	
10	5,0 17 49 45	+22 29	1872 Mai 23, röthlich. 1878 Oct. 17, rothgelb.	
11	7,5 17 55 21	+22 46	1878 Oct. 17, roth.	
12	7,2 17 55 55	+22 27	1878 Oct. 17, roth.	
13	8,2 19 15 31	+73 38	1873 Sept. 3, rothgelb. 1878 Mai 9, schön roth. — Mai 10, roth.	
14	7,3 21 37 59	+28 36	1875 Oct. 2, röthlich. 1880 Sept. 3, röthlich.	
15	6,0 23 1 13	+48 31	1878 Oct. 18, rothgelb.	
16	7,0 23 3 41	+48 13	1878 Oct. 18, roth.	
17	6,5 23 17 13	+40 48	1878 Oct. 18, kupferroth.	

öfentlichten, neuesten und vollständigsten Cataloge rother Sterne kommt keiner dieser Sterne vor. Sie waren also wohl bis jetzt als rothe Sterne unbekannt.

Ausser diesen habe ich noch drei Sterne als rothe bezeichnet, welche schon im Birmingham'schen Cataloge aufgenommen sind. Der Vergleichung mit andern Beobachtern wegen gebe ich die Beobachtungen derselben hier mit:

υ Ursae majoris, 1874, April 16, rothgelb.
— Mai 6, orange.
1877, April 13, dunkelgelb.

θ Ursae minoris, 1873, September 3, dunkelgelb.
1879 April 7, orange.

ξ Cygni, 1874, Mai 12, orange.
1875, Mai 14, orange.
1876, September 28, roth.
1877, August 13, gelb.

Bei Birmingham sind es, in derselben Reihenfolge, die Nummern: № 259, № 357 und № 576, und ihre Farben sind folgendermassen angegeben:

υ Ursae majoris, nach Bessel roth,
nach Secchi goldgelb,
nach Birmingham schwach rothgelb,
nach Schmidt tief goldgelb.

θ Ursae minoris, nach Schmidt roth.

ξ Cygni, nach Schmidt roth.

Keiner der obigen 17 Sterne ist ein bekannter Veränderlicher, was übrigens ziemlich selbstverständlich ist, da sonst auch die rothe Färbung wohl schon bekannt wäre. Auch in meinen Helligkeitsbestimmungen derselben zeigen sich nur für einen, № 8, Abweichungen, welche sich ohne Annahme einer Veränderlichkeit nicht erklären lassen.

Pulkowa, 19. Sept. (1. Oct.) 1882.

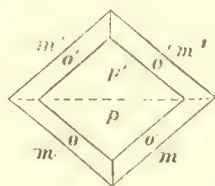
In dem von Birmingham in den «Transactions of the Royal Irish Academy», Vol. XXVI, 1877, ver-

Resultate der an den Pachnolith- und Gelbbleierz-Krystallen ausgeführten Messungen. Von N. v. Kokscharow. (Lu le 12 octobre 1882.)

I. Pachnolith.

Obgleich ich schon längst mehrere grönländische Pachnolith-Krystalle gemessen habe, so sind doch bis jetzt die Resultate meiner Messungen nicht veröffentlicht worden, weil ich dieselben nicht für genug genau hielt. In letzter Zeit bin ich jedoch in den Stand gesetzt worden, zu meinen alten Messungen noch einige neue hinzufügen zu können, daher halte ich es nicht für überflüssig, alle meine Beobachtungen in diesem Artikel zu vereinigen. Man muss aber die erwähnten Messungen nur als annähernde (ziemlich passende) betrachten; sie können nur als Complementary zu den Messungen von Knop ¹⁾, Descloizeaux ²⁾, Krenner ³⁾, Groth ⁴⁾, vom Rath u. a. dienen.

Der beste von den von mir untersuchten Krystallen (ein Zwillingskrystall) bot die Form dar, welche auf nachstehender Figur in horizontaler Projection abgebildet ist,



$p = oP$, $m = \infty P$, $o = -P$ (nach Naumann's Bezeichnungsweise).

Die Messungen wurden mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers ausgeführt und haben folgende Resultate geliefert:

Für $p : p'$ (Zwillingskante)

Kryst. № 3 = $179^\circ 32'$ (Mittel aus 7 Messungen), mittelmässig.

Für $m : m$ (klinodiagonale Kante)

Kryst. № 3 = $98^\circ 49\frac{1}{2}'$ (Mittel aus 5 Mess.) sehr gut.

Andere Kante = $98^\circ 34'$ (» » 2 ») ziemlich.

Kryst. № 7 = $98^\circ 35'$ (» » 2 ») ziemlich.

» № 8 = $98^\circ 49'$ (» » 5 ») gut.

Für $m : m$ (orthodiagonale Kante)

Kryst. № 4 = $81^\circ 10'$ (Mittel aus 3 Messungen), Compl. = $98^\circ 50'$, ziemlich.

» № 5 = $81^\circ 12\frac{1}{4}'$ (Mittel » 3 »),

Compl. = $98^\circ 47\frac{3}{4}'$, gut.

Andere Kante = $81^\circ 20\frac{3}{4}'$ (Mittel » 3 »),

Compl. = $98^\circ 39\frac{1}{4}'$, gut.

Kryst. № 7 = $81^\circ 20'$ (Mittel » 2 »),

Compl. = $98^\circ 40'$, ziemlich.

Andere Kante = $81^\circ 30'$ (Mittel » 2 »),

Compl. = $98^\circ 30'$, mittelmässig.

Wir haben also für $m : m$ in den klinodiagonalen Kanten, als Mittelwerth aus allen neun Messungen:

$$98^\circ 41' 40''.$$

Wenn wir aber nur die vier besten von diesen Messungen in Rücksicht nehmen wollen, welche mit «gut» und «sehr gut» oben bezeichnet wurden, so erhalten wir als mittleren Werth aus diesen vier letzten Zahlen $m : m = 98^\circ 46' 20''$.

Für $m : o$ (anliegende)

Kryst. № 2 = $153^\circ 46'$ (Mittel aus 6 Mess.) ziemlich.

» № 3 = $153^\circ 58'$ mittelmässig.

$$\text{Mittel} = 153^\circ 52'.$$

Für $o : o$ (klinodiagonale Polkante)

Kryst. № 3 = $108^\circ 38'$ (Mittel aus 2 Mess.) mittelm.

» № 9 = $108^\circ 36'$ (» » 6 ») »

$$\text{Mittel} = 108^\circ 37'.$$

Für $o : o'$ (an der Spitze des Zwillings, in der Zone mo)

Kryst. № 3 = $51^\circ 30'$ (Mittel aus 2 Mess.) mittelm.

Andere Kante = $52^\circ 49'$ mittelmässig.

$$\text{Mittel} = 52^\circ 9\frac{1}{2}'.$$

Alle diese Messungen stimmen (soweit sie bei solcher Art Krystalle übereinstimmen können) ziemlich gut mit den Werthen überein, welche sich aus dem von P. Groth ⁵⁾ gegebenen Axenverhältnisse berechnen. P. Groth giebt nämlich für die Hauptmonoklinödrische Pyramide des Pachnoliths:

$$a : b : c = 1,5320 : 1 : 1,1626$$

$$\gamma = 89^\circ 40' 0''$$

5) Ibidem.

1) Ann. Ch. Pharm. Bd. CXXVII, 1866, S. 61.

2) J. Dana: A System of Mineralogy, 1868, Fifth Edition, 129.

3) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1877, S. 504.

4) P. Groth's Tabellarische Übersicht der Mineralien, 1882, zweite Auflage, S. 41.

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonalaxe, c = Orthodiagonalaxe und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Aus diesem Axenverhältnisse berechnet sich nämlich⁶⁾:

Für die positive Hauptpyramide $+P$ (deren Flächen über dem spitzen Winkel γ liegen).

$$x = 54^{\circ} 0' 49''$$

$$y = 47 18 17$$

$$z = 63 52 26$$

$$\mu = 33^{\circ} 14' 1''$$

$$\nu = 57 5 59$$

$$\rho = 37 11 39$$

$$\sigma = 49 17 59.$$

Für die negative Hauptpyramide $o = -P$ (deren Flächen über dem stumpfen Winkel γ liegen)

$$x' = 54^{\circ} 18' 30''$$

$$y' = 47 5 16$$

$$z' = 63 28 4$$

$$\mu' = 33^{\circ} 2' 4''$$

$$\nu' = 56 37 56$$

$$\rho = 37 11 39$$

$$\sigma = 49 17 59.$$

Für das Hauptprisma $m = \infty P$,

$$x = 49^{\circ} 18' 1''$$

$$y = 40 41 59$$

Und endlich erhalten wir folgende vergleichende Tabelle⁷⁾:

6) Es wird hier bezeichnet: in allen *positiven* Hemipyramiden, durch x die Neigung der Fläche zu dem klinodiagonalen Hauptschnitt, durch $y - z$ dem orthodiagonalen Hauptschnitt und durch $z - \mu$ zu dem basischen Hauptschnitt; μ = Neigung der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, ν = Neigung derselben Kante zur Klinodiagonalaxe, ρ = Neigung der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, und σ = Neigung der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b .

Die Winkel der *negativen* Hemipyramiden werden mit denselben Buchstaben bezeichnet; nur zu denjenigen Winkeln, die einer Änderung in ihrer Grösse unterworfen sind, wird ein Accent hinzugefügt. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden x', y', z', μ' und ν' .

7) In dieser Tabelle sind für die Descloizeaux'schen Messungen Zahlen gegeben, welche er mir selbst neuerdings, in einem Briefe vom 11. October 1882, mitgeteilt hat und nicht die, welche früher in dem Werke von J. Dana (A System of Mineralogy, 1868, p. 129) gedruckt waren.

Berechnet.

Gemessen.

$m : m$ klinod. Kante	$\} = 98^{\circ} 36'$	$\left\{ \begin{array}{l} 98^{\circ} 36' \text{ Knop.} \\ 98 27 - 40 \text{ Descloizeaux.} \\ 98 45 \text{ Krenner.} \\ 98 42 - 46 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$m : o$ anliegende	$\} = 153 43 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 154 10 \text{ Knop.} \\ 153 52 \text{ Descloizeaux.} \\ 153 52 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$o : o$ klinod. Polkante	$\} = 108 37 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 108 40 \text{ Knop.} \\ 108 14 \text{ Descloizeaux.} \\ 108 37 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$o : o'$ Zwillingskante an der Spitze, in der Zone mo	$\} = 52 34 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 52 19 \text{ Descloizeaux.} \\ 52 10 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$o : o'$ Zwillingskante an der Seite	$\} = 94 11 . . 94 4$	$\left\{ \begin{array}{l} 94 11 . . 94 4 \text{ Descloizeaux.} \end{array} \right.$
$p : p'$ Zwillingskante	$\} = 179 20 . . 179 32$	$\left\{ \begin{array}{l} 179 20 . . 179 32 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$

2. Gelbbleierz.

Nur ein einziger Gelbbleierz-Krystall konnte von mir auf genügende Weise zur Messung angewandt werden. Dieser Krystall stammt aus einem unbekannten Fundorte und gehört zu der Sammlung meines hochgeehrten Freundes, P. v. Kotschubey. Er ist ziemlich gross (ungefähr 8 Millimeter in der Richtung der Verticalaxe), hat die Form der Haupt-tetragonalen Pyramide P (vollständig ausgebildete), fast farblos, theilweise durchsichtig, diamantglänzend und im Allgemeinen hat er eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Stolzit. Diese Ähnlichkeit ist so gross, dass ich zuerst der Meinung war, dass ich wirklich mit dem letztgenannten Mineral zu thun habe, aber das specifische Gewicht und die Winkel zeigten mir bald die wahre Natur des Krystalls. Das specifische Gewicht habe ich nämlich gefunden:

Erster Versuch 6,459

Zweiter Versuch 6,480

Im Mittel = 6,470.

Nach allen diesen Merkmalen zu urtheilen, kann man vermuthen, dass der von mir gemessene Krystall vielleicht von Berggieshübel (Sachsen) stammt, denn die Krystalle dieser Localität sind ebenfalls weiss, fast durchsichtig und stark glänzend, so dass auch Naumann dieselben zuerst für Stolzit gehalten hatte.

Was die Winkel anbelangt, so habe ich durch ziemlich genaue Messungen vermittelst des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, Folgendes erhalten:

P : P (Mittelkante)

Erste Kante = $131^{\circ} 39' 40''$ mittelmässig
 $131 \ 42 \ 10$ »

Mittel = $131^{\circ} 40' 55''$ (1)

Zweite Kante = $131^{\circ} 40' \ 0''$ (2) mittelmässig

Dritte » = $131 \ 42 \ 0$ (3) »

Vierte » = $131 \ 43 \ 10$ (4) ziemlich.

P : P (an der Spitze)

Erste Kante

= $48^{\circ} 22' \ 0''$ mittelm., was giebt $131^{\circ} 38' \ 0''$ (5)

Zweite Kante

= $48 \ 19 \ 20$ » » » $131 \ 40 \ 40$ (6)

Dritte Kante

= $48 \ 19 \ 30$ »

= $48 \ 17 \ 0$ »

Mitt. = $48^{\circ} 18' 15''$, was giebt $131^{\circ} 41' 45''$ (7)

Also der mittlere Werth aus (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) wird

P : P (Mittelkante) = $131^{\circ} 40' 56''$ (I).

P : P (Polkante)

Erste Kante = $99^{\circ} 37' 50''$ (1) ziemlich

Zweite » = $99 \ 40 \ 20$ (2) »

Dritte » = $99 \ 42 \ 40$ (3) »

Vierte » = $99 \ 37 \ 40$ (4) mittelmässig

Fünfte » = $99 \ 40 \ 0$ (5) »

P : P (Obere P zur unteren, nicht anliegenden P)

Erste Kante

= $80^{\circ} 21' 30''$ ziemlich, was giebt $99^{\circ} 38' 30''$ (6)

Zweite Kante

= $80 \ 26 \ 0$ » » » $99 \ 34 \ 0$ (7)

Also der mittlere Werth aus (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) wird:

P : P (Polkante) = $99^{\circ} 38' 43''$ (II).

Wenn wir jetzt den ersten Werth (I) als gegebenen,

d. h. P : P (Mittelkante) = $131^{\circ} 41' 0''$, in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

P : P (Polkante) = $99^{\circ} 38' 32''$ und a : b = 1,57646 : 1 (a).

Wenn wir aber den zweiten Werth (II) als gegebenen, d. h. P : P (Polkante) = $99^{\circ} 38' 45''$, in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

P : P (Mittelkante) = $131^{\circ} 40' 22''$ und a : b = 1,57607 : 1 (b).

Folglich können wir für das Axenverhältniss der Grundform des Gelbbleierz, aus meinen eigenen Messungen, die mittlere Zahl aus den zwei oben angegebenen Axenverhältnissen (a) und (b) annehmen, d. h.:

a : b : b = 1.57627 : 1 : 1.

Aus diesem letzten Axenverhältnisse berechnen sich die Winkel:

P : P (Polkante) = $99^{\circ} 38' 38''$ (nach Mess. $99^{\circ} 38' 43''$)

P : P (Mittelk.) = $131^{\circ} 40' 42''$ (nach Mess. $131^{\circ} 40' 56''$).

Die Resultate der Messungen und Rechnungen stimmen also vollkommen überein.

Wenn wir endlich die Resultate anderer Beobachter in Rücksicht nehmen werden, so erhalten wir Folgendes:

Gelbbleierz aus: a : b : b Mittelkante (berechnet).

? = 1,57406 : 1 : 1, Mohs . . . $131^{\circ} 37'$

Bleiberg { = 1,57710 : 1 : 1, Dauber . . . $131 \ 42$

(Kärnthen) { = 1,57340 : 1 : 1, Koch $131 \ 36$

Berggieshübel { = 1,58000 : 1 : 1, Dauber . . . $131 \ 47$

(Sachsen) { = 1,57627 : 1 : 1, Koksharov $131 \ 41$

Phönixville { = 1,58200 : 1 : 1, Dauber . . . $131 \ 50$

(Nord-Amerika) { = 1,58446 : 1 : 1, Koch $131 \ 54$

Arizona { = 1,57760 : 1 : 1 (gelb), Koch $131 \ 43$

(Nord-Amerika) { = 1,56362 : 1 : 1 (roth), Koch $131 \ 20$

Utah { = 1,57735 : 1 : 1, Koch $131 \ 42$

(Nord-Amerika) { = 1,57703 : 1 : 1, Koch $131 \ 42$

Rucksberg (Banat) { = 1,57703 : 1 : 1, Koch $131 \ 42$

Zinnwald { = 1,58630 : 1 : 1, Dauber . . . $131 \ 57$

(Böhmen) { = 1,58630 : 1 : 1, Dauber . . . $131 \ 57$

Mittel . . = 1,57743 : 1 : 1. Mittel . . = $131^{\circ} 42' 35''$

Sur des surfaces de 2^{ème}, 3^{ème} et du 4^{ème} ordre. Par J. S. Vaněček. (Lu le 23 novembre 1882.)

1. Dans une note «*Sur un mode de transformation des figures dans l'espace*» présentée à l'Académie des Sciences¹⁾ j'ai démontré le théorème suivant:

Quand un tétraèdre polaire par rapport à une surface du second ordre se meut de telle manière que ses trois sommets l, m, p parcourent respectivement une surface L d'ordre l , une courbe M d'ordre m et une surface P d'ordre p , son quatrième sommet r engendre une surface R qui est d'ordre $4lmp$.

La transformation par rayons vecteurs réciproques est un cas très-particulier de ma transformation; c'est-à-dire il faut prendre la courbe M comme une droite située dans la surface P qui est un plan à l'infini.

Dans la note présente je vais montrer l'application de la transformation générale dans quelques cas particuliers.

2. Considérons une surface F du 2^{ème} ordre comme surface fondamentale, puis un plan L qui doit être transformé par rapport à un plan P , dans lequel se trouve une droite M , qui perce la surface fondamentale aux points a, b .

La surface dérivée du plan L se décompose en deux parties, c'est-à-dire en deux plans A, B tangents aux points a, b à la surface fondamentale et en une surface R du 2^{ème} ordre. Cette surface passe par les deux coniques L, P qui sont respectivement les courbes d'intersection des plans L, P avec la surface F ; puis par les pôles l, p de ces plans.

Nous trouvons la nature de cette surface R comme il suit. Le plan à l'infini se transforme en une surface U du 2^{ème} ordre semblable et semblablement placée à la surface fondamentale; elle passe par la courbe P . De la position du plan L vers la surface U et la conique P dépend la nature de la surface R . Supposons que la surface F est un ellipsoïde.

Quand le plan L ne coupe pas la surface U , la surface dérivée R est un *ellipsoïde*.

Si le plan L touche la surface U , la surface R est un *paraboloïde elliptique*.

Quand L coupe la surface U en une courbe réelle et la conique P en des points imaginaires, la surface R est un *hyperboloïde à deux nappes*.

Le plan L coupe la surface U et la courbe P réellement, alors la surface dérivée R est un *hyperboloïde à une nappe*.

Au cas que les points d'intersection du plan L avec la courbe P se réunissent, la surface R devient une *surface conique*.

La surface fondamentale F étant un hyperboloïde à une nappe, la surface auxiliaire U est de même de cette espèce. Quand le plan L touche la surface U , la surface dérivée R est un *paraboloïde hyperbolique*.

3. Supposons que L est une surface gauche du 2^{ème} ordre et que les autres conditions de la transformation restent les mêmes comme dans le § précédent.

La surface dérivée se décompose en deux plans doubles, tangents aux points a, b à la surface fondamentale et en une surface R du 4^{ème} ordre.

Les deux systèmes des droites de la surface L se transforment en deux systèmes des coniques qui déterminent la nature de la surface R . Nous pouvons distinguer 4 espèces de cette surface.

Sur la surface R se trouve un groupe d'ellipses, un groupe d'hyperboles et 4 paraboles de chaque système des coniques; nous allons appeler cette surface un *hyperbole-ellipsoïde parabolique*.

Les coniques d'un système font un groupe d'ellipses et une seule parabole; la surface s'appelle *ellipsoïde parabolique*.

Toutes les coniques de chaque système sont de paraboles; la surface R est un *paraboloïde du 4^{ème} ordre*.

Toutes les coniques de chaque système font un groupe d'ellipses; la surface R est un *ellipsoïde du 4^{ème} ordre*.

La surface L coupe la courbe P en 4 points réels. Ces points fournissent 12 droites sur la surface R .

En réunissant toutes les propriétés de la surface R nous pouvons énoncer ce théorème:

La courbe d'intersection de la surface L avec la surface fondamentale F est une courbe simple de la surface dérivée R , et la conique P est une courbe double de cette surface. Le pôle p du plan P est un point double de R .

Sur la surface R se trouvent deux systèmes de coniques qui passent toutes par le pôle du plan P . Les coniques A d'un système se coupent, en général, seulement au point p , et une conique A d'un système coupe toutes les coniques B de l'autre système.

1) Comptes rendus, tome XCIV.

Dans les plans qui enveloppent une surface conique circonscrite à la surface L du point p se trouvent toujours deux coniques des systèmes différents, qui se coupent, en général, outre le point p encore en un point x dont le lieu sur la surface R est une courbe du 4^{ème} ordre.

Les coniques de chaque système forment: un groupe d'ellipses, un groupe d'hyperboles et quatre paraboles; un groupe d'ellipses et une parabole; un groupe de paraboles; et enfin un groupe d'ellipses.

Sur la surface R se trouvent, en général, 12 droites; des ces droites passent 4, 3, 2 ou 1 par le point p .

4. Supposons les mêmes conditions de la transformation comme dans le § précédent et que la surface L , étant une surface gauche, passe par le pôle p du plan P par rapport à la surface fondamentale F .

La surface dérivée se décompose en deux plans doublés A , B , en le plan P et en une surface R du 3^{ème} ordre. Nous allons nous occuper de cette surface.

La surface R passe par la courbe d'intersection de la surface L avec F et par la courbe P , qui sont les courbes simples de la surface R ; le pôle p du plan P est un point double de cette surface.

Sur la même surface se trouvent deux systèmes de coniques qui passent toutes par le point p . Les coniques d'un système se coupent seulement en ce point, et une conique A d'un système coupe toutes les coniques de l'autre système. Dans chaque système de coniques il y a, en général, 4 paraboles.

La surface R contient, en général, 20 droites, dont 12 coupent la conique P ; 4 de ces 12 droites passent par le point p . Deux droites des 8 passent par le point p .

Remarque. Quand la surface L n'est pas une surface gauche il y a sur la surface dérivée 10 ou 3 ou 0 droites.

5. Considérons un plan L qui doit être transformé par rapport à un plan P , une droite M et par rapport à une surface fondamentale F du 2^{ème} ordre.

La surface dérivée R est du 4^{ème} ordre et passe par les pôles des plans L , P par rapport à la surface fondamentale; les points d'intersection de la droite M avec F sont les points doubles sur R .

Quand la droite d'intersection des plans L , P perce la surface F aux points a , b , il y a deux droites A , B sur la surface R qui touchent F en ces points. Si les points a , b sont imaginaires, les droites A , B le sont aussi.

La droite polaire réciproque M' de la droite M est une ligne double sur la surface dérivée. Cette ligne est toujours réelle.

6. Supposons que la surface fondamentale est une sphère F et les plans L , P parallèles et symétriquement placés par rapport à son centre s ; la droite M se trouve à l'infini sur le plan Q perpendiculaire aux plans L , P et passant par s .

La surface dérivée R est symétrique par rapport à trois plans qui passent par le centre s de la sphère et font un trièdre trirectangle.

Un de ces plans est Q ; un autre S est parallèle aux plans L , P ; et un troisième T est perpendiculaire à ces deux-ci.

La droite M' est la ligne d'intersection des plans S , T ; elle est la ligne double de la surface R .

7. Considérons la droite d'intersection des plans L , P , qui sont placés comme dans le § précédent par rapport à la sphère F , comme la ligne auxiliaire M .

La surface dérivée se décompose en deux plans imaginaires tangents à la sphère aux points d'intersection de la droite M à l'infini avec cette surface et en une surface R du 2^{ème} ordre.

La droite M' passe par le centre s de la sphère et elle est perpendiculaire aux plans L , P . Chaque plan passant par cette droite coupe R en une conique; toutes ces coniques ont leurs centres au point s et sont congruentes. Par conséquent la surface R est une surface de révolution.

Zur Methodik der telephonischen Beobachtungen über die galvanischen Muskelwirkungen während des willkürlichen Tetanus. Von N. Wedenskij. (Lu le 21 décembre 1882.)

(Aus dem physiologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.)

Nachdem ich im Einklange mit Bernstein und Schönlein und zwar auf einem von beiden unabhängigen Wege festgestellt hatte, dass das Telephon zum Nachweis der negativen Schwankungen des Muskelstromes dienen kann, stellte ich mir als nächste Aufgabe vor, die Aeusserungen und die Entstehungsweise des willkürlichen Tetanus zu untersuchen. Meine ersten hieraufgerichteten Versuche unterschei-

den sich von einander nur dadurch, dass in der einen Reihe (Frosch, Kröte, Kaninchen) die Ableitung von den entblößten und möglichst isolirten Muskeln (mittelst unpolarisirbaren oder polarisirbaren Elektroden), in der anderen von den mit Haut bedeckten (in diesem Falle durch das Einstechen der Nadeln in den Muskel) stattfand. Es versteht sich von selbst, dass am Menschen nur dieses letzte Verfahren möglich war.

Unter allen diesen Bedingungen äusserte sich telephonisch jede starke natürliche Contraction durch einen eigenthümlichen sehr tiefen Ton oder richtiger durch ein regelmässiges Geräusch, welches viel Ähnlichkeit mit demjenigen zu haben scheint, was man nach dem Helmholtz'schen Verfahren direkt beobachtet.

Nebst diesen Thatsachen war es interessant noch jene Ableitungsweisen zu prüfen, welche in den Versuchen mit den galvanischen Muskelwirkungen am lebenden Menschen und zwar bei den unversehrten Muskeln bekannt sind. — Ich meine den berühmten Versuch von Du-Bois-Reymond mit dem willkürlichen Tetanus und die galvanischen Erscheinungen bei der Ableitung von dem Vorderarm nach Hermann. Im Versuche von Du-Bois-Reymond werden bekanntlich die Finger beider Hände in die Zuleitungsgefässe des Galvanometers eingetaucht. Bei mir blieb die Versuchsform dieselbe nur wurden die Hände zum Telephon abgeleitet. Jede starke willkürliche Muskelcontraction in dem einen Arm wird im Telephon durch dasselbe charakteristische Geräusch verkündigt, welches ich auch bei direkter Ableitung vom Muskel stets höre. Das Geräusch fehlte aber auch dann nicht, wenn anstatt einer Hand beide contrahirt waren; es erschien nun sogar viel stärker, als bei dem einseitigen Tetanus. Der willkürliche Tetanus bei der Hermann'schen Ableitungsweise des Vorderarms ergab ebenfalls dasselbe.

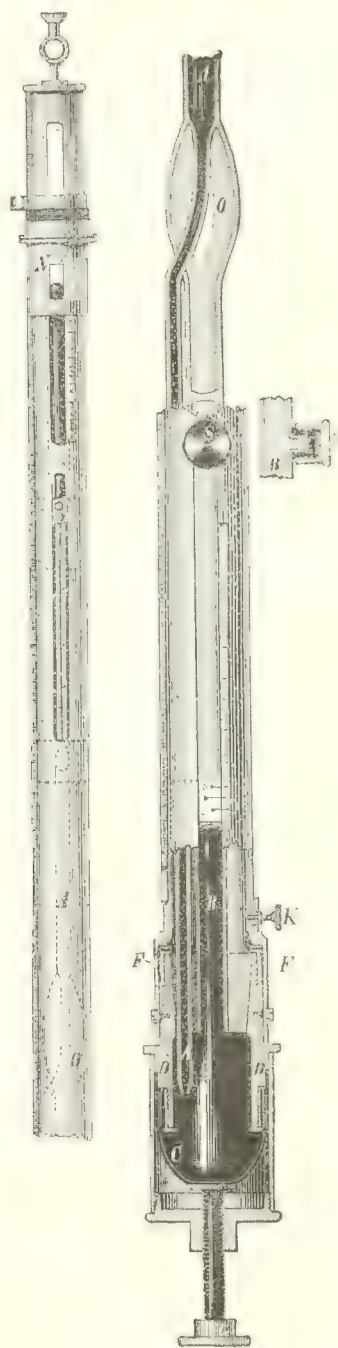
Die Unabhängigkeit der soeben beschriebenen Erscheinungen von den mechanischen Erschütterungen der Elektroden oder der Hände während des Tetanus wurde durch folgenden Controlversuch bewiesen. Hält nämlich ein Mann ruhig seine Hände in den Zuleitungsgefässen, während der Andere von Aussen her die Gefässwände oder die Elektroden absichtlich in Erschütterung versetzt, so nimmt man im Telephon gar kein Geräusch wahr.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass alle in dieser Mittheilung erwähnten Erscheinungen am Simenschen Telephon sehr leicht und in höchst prägnanter Form erzeugt werden können. Einstweilen kann ich in keine theoretischen Betrachtungen der angeführten Thatsachen eingehen, da die letzteren von denselben mit den hierauf bezüglichen herrschenden Vorstellungen schwer zu vereinigen sind.

Zum feineren Bau des Bindegewebes. Von W. Weliky.

(Lu le 1 février 1883.)

Ein Bindegewebsbündel wird durch den Besitz ringförmiger Einschnürungen und einer Scheide sowie durch eine, bei gewissen Beobachtungsmethoden hervortretende longitudinale Streifung characterisirt, die von, im Inneren desselben befindlichen feinsten, durch einige Reagentien, wie z. B. Pikrinsäure, isolirbaren Fäserchen bedingt wird. Bei Untersuchung des Bindegewebsbündels der Katze gelang es uns ein etwas davon abweichendes Bild zu erhalten. Jedes mit Einschnürungen versehene Bündel, namentlich wenn es zu den gröberen gehört (bekanntlich variirt die Dicke der Bündel von 0,002 bis einige Hunderttheile mm.) wird nicht direct von einzelnen Fibrillen, sondern von einigen feineren Bündeln, mit ebenso scharf ausgeprägten Einschnürungen, mit longitudinaler Streifung und, wie es scheint, mit eigener Scheide zusammengesetzt. Die soeben erwähnten Einschnürungen befinden sich in gleicher Höhe mit denen der von ihnen zusammengesetzten grösseren Bündel. Somit bilden einige primitive Bündel, wie ich sie bezeichnen möchte, ein grösseres Hauptbündel. Die im Obigen geschilderte Structur beobachteten wir unter folgenden Bedingungen. Das die Submaxillaris der Katze bedeckende Bindegewebe wird in 0,5 pCt. Goldchlorid-Lösung mit einigen Tropfen Ameisensäure in einen dunklen Raum auf 20 Minuten hineingelegt, dann in destillirtem Wasser abgespült, in einem Wasserbade in $\frac{1}{3}$ Alcool mit Hinzufügung von 10—15 Tropfen Ameisensäure gekocht, und wenn die Flüssigkeit mit dem Präparat nach 10—15 Minuten eine violette Färbung annimmt, so wird das letztere auf zwei Tage in eine Mischung von gleichen Theilen Glycerin und Wasser mit 20 Tropfen Ameisensäure eingetaucht. (Owsianikow's



Methode zur Bearbeitung des Nervensystems.) Die auf diese Weise bearbeiteten Präparate lassen sich leicht dissociiren, wobei die Hauptbündel mit deutlichen violett gefärbten Einschnürungen und longitudinaler Streifung isolirt werden. Solche Bündel zerfallen oft an einem Ende in 2—3 Primitiv-Bündel mit gleichen dunkel gefärbten und scharf ausgeprägten Einschnürungen, während das andere Ende ungetheilt bleibt, und die Primitiv-Bündel hier in das Hauptbündel übergehen, auf dem seine charakteristischen Anschwellungen und einige Einschnürungen weiter bestehen. Die Einschnürungen der isolirten Theile der Primitiv-Bündel erscheinen alle in gleichem Niveau gelagert. An einigen Primitiv-Bündeln sieht man die longitudinale, von Bindegewebsfibrillen bedingte Faserung. Solche Bilder berechtigen, wie ich glaube, die Annahme, dass das Hauptbündel keine eigene besondere Scheide besitze, sondern dass diese sogenannte Scheide von den Scheiden des Primitiv-Bündels gebildet sei, und dass bei Bearbeitung mit gewissen Reagentien der Cement aufgelöst werde, wobei die Primitiv-Bündel sich isoliren, während unter besonderen Bedingungen die eben erwähnten Scheiden gleichmässig aufquellen und auf diese Weise ein Bild der angeblichen gemeinsamen Scheide des Hauptbündels hervorbringen. Über das Schicksal der Gürtel an jener Stelle des Hauptbündels, wo dasselbe unter der Einwirkung von Reagentien auf die Primitiv-Bündel zerfällt, sollen uns künftige Untersuchungen aufklären.

Neueste Form des Controllbarometers. Von H. Wild.

(Lu le 1 février 1883.)

(Mit einer Tafel.)

In Bd. XXV p. 121 (1878) habe ich unter dem Titel: Controll-Barometer ein nach einem neuen Constructions-Princip angefertigtes Barometer beschrieben, welches hauptsächlich bestimmt war, als Controll- oder Übertragungsbarometer 1. Classe zur sichern Vergleichung der Barometer 1. Classe entfernter Observatorien dienen zu können.

Schon damals erwähnte ich in einer Anmerkung am Schlusse des Aufsatzes, dass Herr Mechanikus R. Fuess in Berlin auf meine Einladung hin nach demselben Princip ein etwas modificirtes Instrument dieser

Art als Stationsbarometer construirt habe, welches für die Zukunft viel verspreche, wenn die etwas complicirte Glasconstruction sich nicht in der Praxis als zu riskant erweisen sollte.

Seither sind über 4 Jahre vergangen, während welcher Zeit nicht bloss derartige Stationsbarometer oder Barometer 2. Classe (mit 8^{mm} weiter Röhre) in grosser Zahl und mit durchgehendem Erfolg im In- und Auslande verbreitet worden sind, sondern auch in der Form von Controll-Barometern oder Barometern 1. Classe (mit 11—12^{mm} weiter Röhre und genauere Ableseung) in vielen Observatorien und neuerdings besonders bei den internationalen Polarexpeditionen Verwendung gefunden haben¹⁾. Da hierbei die Erfahrung die obigen Befürchtungen über die Haltbarkeit der Röhren widerlegt hat, so dürfte eine kurze Beschreibung dieser Art Instrumente und ihrer Behandlung um so mehr am Platze sein, als sie vielfach von Besitzern derselben und Andern gewünscht worden ist und mir eine willkommene Gelegenheit bieten wird, vor Verschlimmbesserungen zu warnen, welche, wie ich gesehen habe, auf einigen Observatorien bei denselben angebracht worden sind.

Der beiliegende Holzschnitt gibt eine äussere Ansicht des obern Theils des neuen Barometers, daneben eine Ansicht des untern Theils in etwas grösserem Maassstab und partienweise im Durchschnitt, endlich noch einen Durchschnitt der Verschlusschraube *S*.

Das eiserne Quecksilber-Gefäss *DD* mit aufgeschraubtem Lederboden *C*, der durch die Schraube *G* in der umhüllenden Messingbüchse zu heben ist, besitzt oben eine konisch ausgedrehte Öffnung, in welche der eingeschliffene Eisenkonus *E* genau passt und durch die Überfangmutter *FF* mittelst Schraubenschlüssel fest und quecksilberdicht eingepresst werden kann. In Durchbohrungen dieses Eisenkonus sind die weitere Glasröhre *B* (der kurze offene Schenkel des Heberbarometers) centrirt und die engere Röhre *A* excentrirt und so eingekittet, dass *A* über die untere Konus-Fläche einige Centimeter vorsteht, während *B* in dieser selbst endigt. Beide Glasröhren laufen zuerst parallel nebeneinander in die Höhe, dann ist *A* nach

1) Sämmtliche Instrumente dieser Art sind bis dahin aus der Werkstätte des Herrn R. Fuess in Berlin (Alte Jacobstrasse 108) hervorgegangen, der sie in seinem Catalog als Normalbarometer, System Wild-Fuess auführt.

B hingebogen, durchsetzt die Seitenwand der, bei *O* zu einer Ampulle aufgeblasenen Röhre *B* durch eine daselbst angebrachte Öffnung und ist dann am obern Ende der letztern, wo sie sich zu einer ebenfalls centrischen oben geschlossenen Röhre *A* von gleichem Durchmesser wie *B* (der lange Schenkel des Heberbarometers) erweitert, mit dieser zusammengeschmolzen. Die Röhre *B* selbst besitzt etwas unterhalb der Ampulle eine Scheidewand und wenig unter dieser einen seitlichen Tubulus, auf den eine eiserne Fassung mit äusserem Schraubengewinde aufgekittet ist, so dass seine Öffnung durch die im Innern belederte Schraubenkappe *S* verschlossen werden kann.

Auf den äussern, cylindrisch abgedrehten obern Theil des Eisengefässes ist die, die Glasröhren umhüllende aussen vernickelte Messingröhre aufgesteckt und wird durch 4 seitliche Schrauben fest damit verbunden. In ihr wird das lange Rohr durch einen durchbohrten Kork oberhalb der Ampulle, sowie durch seitliche Korkstücke am obern Ende gestützt. Das Messingrohr trägt am obern Ende die Suspensionsvorrichtung und ausserdem ungefähr in seiner Mitte vor dem Barometerrohr das Thermometer, dessen Gefäss in einer cylindrischen Messinghülse steckt und oben durch eine entsprechende an einem Schieber befestigte Hülse gehalten wird, so dass es leicht zu jeder Zeit durch den vor ihm befindlichen Schlitz in der Röhre herausgenommen werden kann, wenn man jene Hülse nach oben zurückschiebt.

Durchgehende Schlitz in der Messingröhre befinden sich zur Ablesung oben und unten vor den centralen weiten Theilen *A* und *B* des Glasrohrsystems; an ihrem einen Rande ist je die Millimeter-Theilung angebracht und zur Einstellung auf die Quecksilberkuppen dient ein die Messingröhre umschliessender innen mit Pergament gefütterter Ring *N* mit Ausschnitt und Nonius. Bei den Stationsbarometern mit bloss 8^{mm} weiten Röhren wird der Ring genau genug nur durch Schieben mit der Hand eingestellt, und der Nonius gibt dann 0^{mm} 1 direct an, bei den Barometern 1. Classe mit 11—12^{mm} weiter Röhre dagegen befindet sich oberhalb des Einstell-Ringes noch ein zweiter, am Rohr festzuklemmender Ring, welcher durch eine Schraubenmutter mit dem erstern verbunden ist und so eine mikrometrische Einstellung des obern Ausschnittes auf die Quecksilberkuppe gestattet;

der Nonius gibt da direct 0^{mm} 05 an und lässt 0^{mm} 025 schätzen.

Soll das Barometer als eigentliches Controll-Barometer dienen, so muss nach den früher schon dargelegten Principien die Einstellung oben und unten mit demselben eben erwähnten Ring erfolgen. Da an der Messingröhre ausser einer Längslamelle zur Führung dieses Rings nach aussen nichts vorsteht als die Verschlusschraube *S*, so ist zu dem Ende nur diese zu entfernen (der Tubulus selbst des Rohres *B* tritt aus der umhüllenden Röhre nicht hervor). Man schiebt dann den Ring zuerst nach unten, stellt ihn genau auf den Nullpunkt der Theilung ein und hebt darauf vermittelst der Schraube *G* das Quecksilber im Schenkel *B* bis zur scheinbaren Berührung mit dem obern Ausschnitt-Rand; nun wird der Ring nach oben geschoben, durch langsames Senken von oben nach unten dieselbe scheinbare Berührung mit dem gleichen Ausschnitt-Rand für die Quecksilberkuppe im Schenkel *A* hergestellt und der Nonius abgelesen. Ist die Theilung absolut richtig, die Röhre genau genug ein gerader Cylinder, die Torricelli'sche Leere eine hinlänglich vollkommene, das Quecksilber rein und wäre der Capillaritätsfehler als hinlänglich klein zu vernachlässigen, so erhielten wir so unmittelbar (selbstverständlich nach der üblichen Reduction auf 0°) den wahren absoluten Barometerstand, so dass sogar ein Vergleich mit einem eigentlichen Normalbarometer nicht nothwendig wäre, und somit, abgesehen von der Genauigkeit der Messung, das Instrument, wie es Herr Fuess gethan hat, in gewissem Sinne selbst als Normalbarometer bezeichnet werden könnte.

Wenn man indessen an den Bedingungen festhält, welche ich in meiner Abhandlung «über die Bestimmung des Luftdrucks»²⁾ für ein eigentliches Normalbarometer ausführlich entwickelt habe und denen, wie ich später des Nähern nachwies³⁾, bis dahin allein das dort beschriebene Normal-Barometer des physikalischen Central-Observatoriums in jeder Richtung genügte⁴⁾, so wird man bei näherm Zusehen

2) Repertorium für Meteorologie T. III. N. 1. Mai 1873.

3) «Über Normalbarometer und ihre Vergleichung». Dieses Bulletin T. XXIII, p. 86. Januar 1877.

4) Im Aprilheft 1881 der Zeitschrift für Instrumentenkunde hat Herr Hasselberg zum zweiten Male das sogenannte Normalbarometer der Pulkowaer Sternwarte beschrieben und dabei bemerkt, dass zwischen diesem vor 40 Jahren construirten Instrument und dem ob'erwähnten des physikalischen Central-Observatoriums kein

diese Bezeichnung für das vorliegende Barometer besser fallen lassen. Allerdings gestattet die Einrichtung desselben, dass man durch wiederholte Messung der Barometerhöhe bei verschiedenen Ständen des Quecksilberniveaus im kurzen Schenkel desselben das Vorhandensein von Luft im Torricelli'schen Vacuum erkennen und ihren eventuellen Einfluss auf das Resultat bestimmen kann. Zu dem Ende habe ich die

wesentlicher Unterschied bestehe. Da ein Vergleich der Beschreibungen und Abbildungen der beiden Instrumente an den angeführten Orten Jedermann ohne Weiteres die vielen nicht unwesentlichen Verschiedenheiten derselben wird erkennen lassen, so werde ich hier nur auf *einen* sehr wesentlichen Unterschied beider aufmerksam machen, weil der betreffende, den Unterschied bedingende Constructionsfehler für Unerfahrene nicht so in die Augen springt und derselbe nicht bloss beim Pulkowaer Instrument, sondern auch noch bei vielen andern sogen. Normalbarometern sich vorfindet. In neuester Zeit ist sogar nur durch mein Dazwischentreten verhütet worden, dass derselbe auch bei der Einrichtung eines zweiten Normalbarometers in dem internationalen Maass- und Gewichtsinstitute in Paris begangen worden wäre.

Dieser bei meinem Normalbarometer vermiedene Constructionsfehler des Pulkowaer Instruments besteht darin, dass die Ablesungsvorrichtung in unmittelbarer metallischer Verbindung mit dem Halter des Barometerrohrs steht. Er bewirkt, dass das Pulkowaer Instrument kaum als Barometer 1. Classe geschweige denn als Normalbarometer dienen kann. Wie ich nämlich bei einem früher schon in Bern construirten Normalbarometer der eidgenössischen Normal-Eichstätte leider erfahren musste, setzen sich bei solcher unmittelbaren Verbindung die Erschütterungen der Hand des Beobachters am Mikrometer so stark auf das Quecksilber im weiten Barometerrohr fort, dass eine scharfe Einstellung des Mikrometerfadens auf das Quecksilberniveau unmöglich wird, d. h. Fehler bis zu $0^{\text{mm}},1$ und mehr entstehen. Zur Vermeidung dessen muss jeder dieser beiden Theile d. h. der Träger des Barometerrohrs und die Träger der cathetometrischen Ablese-Vorrichtung für sich an einem massiven Steinpfeiler befestigt sein, dessen grosse Masse eine solche Übertragung der Erschütterungen ausschliesst. Vielleicht ist dieser Constructionsfehler der wahre Grund, weshalb weder früher noch seit der wieder erfolgten Aufstellung des Pulkowaer Barometers im Jahre 1876 dasselbe, wie Herr Hasselberg selbst angiebt, auf seine Fehler und Leistungsfähigkeit untersucht worden ist. Jedenfalls stempelt erst eine solche allseitige Untersuchung durch einen Physiker ein von einem Mechaniker construirtes Instrument zu einem wahren Normalbarometer. Deshalb habe ich auch in meinen beiden erwähnten Abhandlungen ebenso wenig von dem sogen. Normalbarometer der Pulkowaer Sternwarte wie von vielen ähnlichen Instrumenten anderer Observatorien sprechen können. Dagegen bemerke ich bei dieser Gelegenheit, dass in allernächster Zeit die Vollendung der Untersuchung der beiden Normalbarometer des internationalen Maass- und Gewichts-Instituts zu gewärtigen ist, welche bezüglich der Construction und Genauigkeit einen bedeutenden Fortschritt gegenüber demjenigen des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg aufweisen werden. Auch das im Januarheft 1881 von Herrn Fuess beschriebene, aus seiner Werkstätte hervorgegangene Normalbarometer des deutschen Normal-Aichungs-Bureaus in Berlin wird gegenwärtig, wie ich gesehen habe, einer nähern Untersuchung unterworfen. Dagegen steht leider noch immer eine solch' allseitige Verification des Normalbarometers des Observatoriums in Kew aus oder ist wenigstens Nichts darüber bekannt geworden.

umhüllende Messingröhre und den Schlitz in ihr länger als die Glasröhre machen lassen, so dass man ihre Kuppe sehen, an der Theilung deren Stand und hiermit also die Grösse des Vacuums abmessen kann. Eine genügende Reinheit des Quecksilbers wird im Allgemeinen schon dadurch gewährleistet, dass eben das Quecksilber im Rohr die Wand behufs sicherer Ablesung nicht beschmutzen darf. Endlich bietet bei der beschriebenen Construction auch die Verification der Theilung auf der Messingröhre nach einem Normalmeter keinerlei Schwierigkeit dar.

Dagegen können die beiden andern Bedingungen, welche das Instrument als Normalbarometer zu erfüllen hätte, im Allgemeinen nicht als sicher erfüllt betrachtet werden. Es ist nämlich nicht ohne Weiteres vorauszusetzen, dass die umhüllenden Messingröhren stets bis zu einer solchen Grenze einen geraden Cylinder darstellen, dass der Absch.-Ring oben und unten genau genug dieselbe Stellung annimmt. Bei dem obwaltenden Durchmesser der Messingröhre von 35^{mm} genügt eine relative Höhenänderung des vordern und hintern Randes des Einstellungsringes um $0^{\text{mm}},1$ resp. eine Winkeländerung seiner Lage um $10'$ in vertikalem Sinne um die Ablesung des Quecksilberniveaus um $0^{\text{mm}},05$ zu verändern. Bei der bezüglichen Untersuchung zweier Barometer 1. Classe von Fuess nämlich № 132 und № 149 (letzteres mit 14^{mm} weiter Röhre), zu welchem Ende an den Einstell.-Ring ein Niveau angeklemt wurde, bei dem der Werth eines Theilstrichs gleich 1 Bogen-Minute war, fand ich allerdings auf der ganzen Rohrlänge einen bezüglichen Maximal-Fehler von bloss $7'$ und zwischen der Ringstellung oben und unten am Barometer betrug die Winkeldifferenz bloss $5'$ beim ersten und $2'$ beim zweiten. Bei diesen Instrumenten wird also der betreffende Fehler nur $0^{\text{mm}},025$ betragen, also die Genauigkeitsgrenze der Ablesungen und Messungen nicht überschreiten.

Vor Allem aber ist nicht allgemein anzunehmen, dass der Capillaritätsfehler bis zu der Grenze von $\pm 0^{\text{mm}},025$ verschwindend sei. Denn, wenn auch bei der für dieses Barometer vorgeschriebenen Hebung des Quecksilbers in beiden Schenkeln behufs Einstellung und Ablesung desselben regelmässige Kuppen sich herstellen und so im Groben die Capillaritätsdepressionen in beiden Schenkeln sich compensiren,

so bleibt doch immer noch bei 8—12^{mm} weiten Röhren ein gewisser Unterschied der Depression im offenen und im geschlossenen (Vacuum-) Schenkel des Barometers übrig, der nach Bohnenberger bei 8^{mm} weiter Röhre noch ungefähr 0^{mm},15 betragen soll, ein concreten Fall aber mangelnder bezüglich der Untersuchungen halber jedenfalls vor der Hand als unbekannt und selbst bei 12^{mm} weiter Röhre kaum als ganz zu vernachlässigend zu bezeichnen ist.

Herr Fuess hat zwar, wahrscheinlich in der Absicht gerade diesen Capillaritätsfehler zu verringern, auch Instrumente mit 14—15^{mm} weiten Glasröhren bei unbedeutender Vergrösserung des Durchmessers der Messingröhre (von 35^{mm} zu 38^{mm}) construirt, bei welchen indessen, wie ich erwartet hatte, dieser Fehler nur auf Kosten eines neu auftretenden, unter Umständen sogar grössern andern Fehlers verbessert worden ist. Bei dieser Röhrenweite wird nämlich, wie ich an obigem Instrumente № 149 mit 14^{mm} weiter Röhre erkannte, erstlich die Quecksilberkuppe bereits so flach, dass die genaue Einstellung des Visir-Ringes auf dieselbe wesentlich erschwert wird und sodann ist die Oberfläche des Quecksilbers schon so beweglich geworden, dass der in der obigen Anmerkung für Normalbarometer besprochene Fehler wegen Erschütterung des Instrumentes bei der Einstellung bereits anfängt, sich geltend zu machen. Der mittlere Fehler einer Barometer-Ablesung erwies sich bei diesem Instrumente merklich grösser als bei solchen mit 11 bis 12^{mm} weiten Röhren, nämlich $\pm 0^{\text{mm}},042$ statt $\pm 0^{\text{mm}},026$. Man wird daher nach dieser Erfahrung gut thun, in Zukunft auch hier bei der von mir für Barometer 1. Classe oder Controlbarometer empfohlenen Röhrenweite von 11—12^{mm} stehen zu bleiben, welche, wie ich mehrfach nachgewiesen habe, bei im Übrigen guter Construction eine Vergleichsgenauigkeit von $\pm 0^{\text{mm}},025$ unter Anwendung einfacher Visir-Ringe gewährt.

Im Allgemeinen ist es ferner dem Vorigen gemäss geboten, die Angaben dieses Barometers selbst dann, wenn es als Barometer 1. Classe construirt ist und in der angegebenen Weise als solches benutzt wird, noch mit denen eines eigentlichen Normalbarometers zu ver-

gleichen und so seine absolute Correction sicher zu ermitteln.

Der Vortheil dieser Construction und Beobachtungsweise besteht dann, wie ich schon in meiner früheren Abhandlung erwähnte, hauptsächlich darin, dass die Ablesungsart oben und unten eine vollkommen gleiche ist, also persönliche Differenzen ganz ausgeschlossen sind, und die einmal bestimmte Correction, abgesehen von der für sich zu controllirenden Anwesenheit von Luft im Vacuum, wirklich als constante zu betrachten ist, welche selbst durch ein Zerlegen des Instrumentes behufs Reinigung oder Neufüllung oder durch Erschütterungen auf einer Reise sich nicht verändern kann.

Bei der Benutzung des Instrumentes als Standbarometer ist es unbequem mit demselben Visir-Ring oben und unten abzulesen und ich habe daher zur Vermeidung dessen schon dem frühern Instrumente einen zweiten Hülfsvisir-Ring für unten beigegeben lassen. Herr Fuess hat dieses zweite untere Visir in sehr sinnreicher Weise verbessert. Dasselbe besteht nämlich, wie die grössere Figur zeigt, aus einem im Innern des Messingrohrs angebrachten, durch einen äussern Knopf *K* zu verschiebenden und festzuklemmenden Ringe, welcher innerhalb des Schlitzes eine, in die äussere Cylinderfläche fallende versilberte Platte mit 3 Theilstrichen trägt. Diese Theilstriche sollen so gezogen sein, dass der untere Ringrand mit dem Nullpunkt der Theilung in ähnlicher Weise, wie der obere Ausschnitttrand des obern Visir-Ringes mit dem Nullpunkt seines Nonius, coincidirt, wenn der mittlere Theilstrich mit dem 10. Millimeterstrich der Röhren-Theilung genau übereinstimmt und der obere und untere derselben von dem 15. und 5. Millimeterstrich gleich viel gegen den erstern hin wie bei einem Nonius abweichen. Um zu untersuchen, ob diese Bedingung erfüllt resp. mit welchem Fehler sie behaftet sei, macht man eine Einstellung des untern Quecksilberniveaus auf dieses Hülfsvisir, schiebt es dann nach Lösen der Schraube *K* etwas herauf und stellt jetzt das obere Visir auf die unveränderte untere Quecksilberkuppe ein, wie dies bei der obern geschieht, wenn der Barometerstand bestimmt werden soll. Die Ablesung des Nonius gibt dann die gesuchte Correction. Da die Schraube *K*, wie die Figur zeigt, weit unterhalb der versilberten und getheilten Platte am Hülfs-

visir-Ring sich befindet und über die Röhre nach aussen nicht vorsteht, so wird die unmittelbare Einstellung des obren Visir-Ringes auf die untere Quecksilberkuppe durch den erstern in keiner Weise gehemmt und die Theilstriche an jenem gestatten, ihn nach erfolgter Verification wieder-genau in die alte Lage zurückzubringen.

Wenn übrigens, wie wir es als besser erkannt haben, doch auf alle Fälle eine Vergleichung des Instrumentes mit einem eigentlichen Normalbarometer erfolgt, so kann die Bestimmung der absoluten Correction hierbei gleich auf das richtig eingestellte und fixirte Hülfsvisir bezogen werden, so dass die obige Verification dann wegfallen kann oder höchstens noch für eine eventuelle Bestimmung des Einflusses der Luft im Vacuo, wozu das Hülfsvisir unten nicht ausreicht, auszuführen ist.

Wie sehr es im Allgemeinen gerathen ist, zur Vermeidung grösserer Fehler, welche durch Häufung der erwähnten verschiedenen kleinen Fehlerquellen entstehen können, die absolute Correction schliesslich doch durch Vergleich mit dem Normalbarometer zu bestimmen, zeigen die nachfolgenden bezüglichen Correctionen, welche so bei 10 F u e s s'schen Barometern 1. Classe mit Beziehung auf das richtig eingestellte und fixirte Hülfsvisir im physikalischen Central-Observatorium erhalten worden sind:

N ^o 45	N ^o 46	N ^o 99
— 0,08 ± 0,03	+ 0,08 ± 0,02	— 0,32 ± 0,05
N ^o 129	N ^o 132	N ^o 149
— 0,18 ± 0,04	— 0,05 ± 0,02	— 0,16 ± 0,04
N ^o 141	N ^o 150	N ^o 152
— 0,30 ± 0,02	— 0,20 ± 0,03	— 0,11 ± 0,03
	N ^o 145	
	— 0,15 ± 0,05.	

Von diesen Instrumenten waren N^o 45 für das Observatorium in Taschkent, N^o 46 für die Expedition zur Lena-Mündung, N^o 145 für diejenige nach Nowaja-Semlja, ferner N^o 99 und 129 für das Observatorium in Helsingfors, endlich N^o 141, 150 und 152 für das Signal-Office in Washington verificirt worden. Die Extreme der Correctionen weichen also um volle 0^m.4 von einander ab.

Um die Ablesung bei dem neuen Instrument bequemer, auch wohl in der Meinung, sie dadurch noch

genauer zu machen, haben einige Beobachter oben und unten kleine Mikroskope mit Fadenkreuzen zur Einstellung auf die Quecksilberkuppen an derselben anbringen lassen. Abgesehen davon, dass eine grössere Genauigkeit als die, welche dem Vorstehenden gemäss ohne Mikroskope mit den blossen Visiren zu erzielen ist, wegen anderer Fehlerquellen bei diesen Instrumenten, als durchaus illusorisch erscheint, wird durch die Anwendung der erstern statt der letztern der grosse Vorzug der Unveränderlichkeit unsers Instruments ganz in Frage gestellt. Eine kleine Verbiegung des einen oder andern Mikroskopträgers, hat nämlich, wie leicht ersichtlich, sofort einen grossen Fehler im Resultat zur Folge. Dagegen können Fernsichtige ohne irgend welche Beeinträchtigung des zu Grunde liegenden Principes, bei der Einstellung eine schwach vergrössernde Lupe anwenden.

Jedem Barometer ist in seinem Etui ein Schrauben-Bolzen mit halbkugelförmiger Vertiefung zur Aufhängung des Barometers und eine Schraube mit Ring und drei Stellschrauben, welche den untersten Theil des Eisengefässes umfasst und zur Vertikalstellung und Befestigung des Instrumentes dient, beigegeben.

Nach jeder Beobachtung wird zur Verhütung des Eindringens von Staub die vorher gelüftete Verschluss-schraube *G* wieder zuge dreht, nachdem man vorher das Quecksilber durch Zurückschrauben von *G* beträchtlich, 1 bis 2 Centimeter, unter den Visir-Ring im Schenkel *B* gesenkt hat. Versäumt man das Letztere, so wird die Glasröhre in der Nähe des fixen Visirs bald schmutzig und die Einstellung dadurch ungenau.

Schliesslich bleibt mir nur übrig, über die Füllung des Instrumentes mit Quecksilber und seine Zusammensetzung einige Bemerkungen zu machen.

Mit Rücksicht auf die Zusammensetzung des Glasrohres aus mehreren Theilen kann man nicht daran denken, dasselbe in gewöhnlicher Weise unter Auskochen des Quecksilbers darin luftfrei zu füllen. Im physikalischen Central-Observatorium werden daher nach erfolgter Reinigung die Röhren luftdicht mit dem Weinhold'schen Quecksilber-Reiniger verbunden und nachdem sie unter Auspumpen und Erwärmen scharf getrocknet worden, das Quecksilber direct in dieselben hinein destillirt. Soll das Barometer nicht an Ort und Stelle gleich zusammengesetzt, sondern dies zur Ver-

hütung eines Bruches beim Transport erst am Bestimmungsort geschehen, so wird über das Ende der Röhre *A*, die über den Eisenkonus genügend vorsteht, ein Stück schwefelfreien Kautschuckrohres gezogen und daran festgebunden, darauf der vorstehende, mit Quecksilber noch zugefüllte Theil zugeschnürt, umgebogen und sein anderes Ende ebenfalls am Rohr angebunden. Die so hergerichtete gefüllte Röhre lässt sich in einem besondern, gefütterten Etui, wo dieselbe der ganzen Länge nach aufruhet, sicher verpacken und kann dann ganz ohne Gefahr entweder direct von einer Person auf längerer Reise mitgenommen oder bei Aufhängung mit Gummischläuchen oder Federn in einem grössern Kasten auch per Post oder Transport-Comptoir verschickt werden. Das Central-Observatorium hat bis dahin von Herrn Fuess in Berlin bereits 10 Stück gefüllte und in letzterer Art verpackte Röhren zu Barometern 1. Classe (11 bis 14^{mm} Weite) durch die Eisenbahn zugeschickt erhalten, ohne dabei je ein Eindringen merklicher Luftmengen oder gar einen Bruch derselben erfahren zu haben. Ebenso hat Herr Rykatschew auf seine Inspections-Reise nach dem Caspischen Meere im Sommer 1881 zu 6 Stationsbarometern (8^{mm} weite Röhren) dieser Art die im Central-Observatorium gefüllten Röhren in der Etui-Verpackung mitgenommen und dabei keinerlei Unfall zu beklagen gehabt, ebenso wenig wie bei dem fertig zusammengesetzten obenerwähnten Barometer 1. Classe № 46, das er freilich stets selbst umgehängt trug.

Bei der Zusammensetzung des Barometers ist Folgendes zu beachten. Über das mit dem Eisen-Konus nach oben gekehrte Rohr wird nach Entfernung des Verschlusses der Röhre *A* das von der Messinghülse und dem Ledersack befreite sowie auch von der Messingröhre getrennte Eisengefäss so geschoben, dass sich die Marken am Konus und am Rand des letztern entsprechen, worauf man durch Anziehen der Überfangmutter *F* mittelst des beigegebenen Schlüssels beide fest verbindet. Es versteht sich von selbst, dass der Konus sowie die entsprechende Öffnung im Eisengefäss vorher gehörig gereinigt und von Staub befreit werden müssen, damit sie gut passen. Nachdem man die Schraubenmutter *S* vom kurzen Rohr entfernt hat, wird sodann von unten das Messingrohr über das Glasrohr heraufgeschoben, wobei auf ein gutes Einführen des langen Schenkels des letztern in die haltenden

Korke im Innern des Messingrohrs zu achten und eine Beschädigung des vorstehenden Tubulus am kurzen Schenkel durch Anstossen sorgfältig zu vermeiden ist. Beim schliesslichen Aufschieben des Messingrohrs auf das Eisengefäss selbst, ist dasselbe so zu stellen, dass der vordere Schlitz mit Theilung über den Tubulus zu liegen kommt. Werden jetzt beide durch die seitlichen Schrauben wieder fest verbunden, so wird auch der Tubulus genau der Mitte des Schlitzes gegenüber stehen, wenn man den Konus richtig eingesetzt hat. Der Tubulus wird darauf mit der Schraube *S* verschlossen und das Eisengefäss sammt dem kurzen Schenkel, den wir als bereits gereinigt voraussetzen, mit reinem Quecksilber bis zum Rande gefüllt, wobei darauf zu sehen ist, dass das Rohr *A* zuerst bis zu seinem Rande ganz mit Quecksilber angefüllt ist. Ein geringer Manko kann am besten durch Erwärmen des Rohres, ein grösserer durch Nachfüllen mittelst eines kleinen Papiertrichters mit feiner Öffnung erfolgen.

Nach festem Aufschrauben des Ledersackes und der umhüllenden Messingkapsel mit tief eingeschraubter Stell-Schraube *G*, kann dann das Barometer langsam aufgerichtet werden, wobei aber behufs Entweichung allfälliger Luftreste im Ledersack in die kurze Röhre *B* diese immer nach oben gekehrt sein muss. Ist die Vertikalstellung erreicht und das Barometer aufgehängt, so wird endlich unter Lüftung des Verschlusses *S* die Schraube *G* und damit das Quecksilber in beiden Schenkeln langsam bis zur gewünschten Grenze gesenkt und man hat dann bloss noch die genaue Vertikalstellung des Messingrohrs nach einem Senkel zu justiren und zu fixiren. Schliesslich wird noch das Thermometer attaché eingesetzt.

Will man das Instrument gefüllt transportiren, so hebt man das Quecksilber durch Einschrauben von *G* so lange, bis das Quecksilber an der Tubulusöffnung erscheint, worauf *S* dichtschiessend aufgeschraubt und das Instrument umgekehrt, auch in dieser Lage (Gefäss nach oben gewendet) in seinen Kasten gelegt und so umgehängt wird.

Soll hingegen das Barometer für den Transport, zerlegt werden, um in der erwähnten Weise die Röhre in besonderem Etui zu verpacken, so werden an dem verschlossenen und umgekehrten Instrument alle Operationen in der umgekehrten Reihenfolge wie oben bei

der Zusammensetzung vollzogen, wobei man vor Abnehmen des Scalenrohrs das Gefäss und den kurzen Schenkel durch Entfernen der Schraube *S* und Neigen nach dieser Seite in eine nebenstehende Schale entleert, nachdem man die Messingbüchse um das Eisengefäss und den Ledersack abgeschraubt hat. Ebenso hat man zu verfahren, wenn man das allfällig schmutzig gewordene Quecksilber im Schenkel *B* entfernen und diesen für sich reinigen will.

Die chemische Dialyse unter Anwendung von Chloroformwasser oder Aether und ihre Bedeutung für die chemische Analyse eiweisshaltiger Substanzen aus dem Thier- und Pflanzenreich. Von Heinrich Struve. (Lu le 18 janvier 1883).

Die chemische Dialyse ist in den letzten Jahren in verschiedenartigster Weise zu eingehenderen Studien über die Eiweissstoffe herangezogen worden, doch nicht mit Glück, indem die durch dieselbe gewonnenen Resultate durchaus nicht den Erwartungen entsprachen. An diesem Nichterfolg trägt aber nicht die Dialyse an und für sich die Schuld, sondern einzig und allein die Unzulänglichkeit der Bedingungen, unter welchen sie in jedem einzelnen Fall ausgeführt wurde. Untersuchen wir dieselben näher, so lassen sie sich auf 3 Ursachen zurückführen, nämlich: 1) auf die leichte Zersetzbarkeit der zu untersuchenden Substanzen, 2) auf die Benutzung des Pergamentpapiers und 3) auf die Schwierigkeiten der Untersuchung der durch den Dialysator ausgetretenen Substanzen.

Um dem ersten Einwurf, dessen sich alle Experimentatoren bewusst waren, nach Möglichkeit vorzubeugen, wurde die chemische Dialyse bei möglichst niedriger Temperatur, in kürzester Zeit und unter häufiger Erneuerung der Aussenflüssigkeit und des Pergamentpapiers ausgeführt. Dadurch versetzte man sich aber in directe Abhängigkeit von der Temperatur und Zeit und war somit nie Herr des Versuches. In Bezug des Pergamentpapiers ist nur hervorzuheben, dass ein Jeder, der dialytische Versuche unternommen und durchgeführt hat, die Schwierigkeiten kennt, um in den Besitz eines guten, immer gleichartigen Pergamentpapiers zu sein. Das beste derartige Papier erhielt man bisher aus London und gab demselben den

unbedingten Vorzug vor dem deutschen Fabrikat. Aber selbst auch das englische Pergamentpapier bot keine hinreichende Garantie, zumal wo es galt grosse Oberflächen herzustellen. Erwägt man nun noch die leichte Zerreibbarkeit eines solchen Papiers, daher wiederum die Nothwendigkeit des häufigeren Erneuern desselben und dass man ausserdem noch mit kleinen Flüssigkeitsmengen und unter möglichster Vermeidung von Druckerscheinungen experimentiren musste, so kann man sich nicht genug über die Beharrlichkeit wundern, mit welcher an der Benutzung des Pergamentpapiers festgehalten wurde.

Der letzte erhobene Vorwurf ist eine natürliche Folge der beiden ersteren. Bei dem häufigen Wechsel der äusseren Flüssigkeit erhielt man rasch hinter einander überaus verdünnte Lösungen der diffundirten Substanzen, die ein ferneres eingehenderes Untersuchen derselben beschwerlich, ja man kann sagen, unmöglich machten. Ausserdem war in den meisten Fällen bei derartigen Untersuchungen die Hauptaufmerksamkeit auf die Erscheinungen und Substanzen gerichtet, die sich auf dem Dialysator abspielten und dort zurückblieben. Hierdurch erklärt es sich auch, warum wir in den physiologisch-chemischen Arbeiten unter Anwendung der Dialyse nur wenige Angaben über die Reihenfolge und Zeit des Austritts verschiedener Substanzen antreffen. Ferner, warum die Angaben über die Diffusibilität eiweissartiger Substanzen im Allgemeinen so überaus unzureichend und einander widersprechend sind, so dass man sogar noch die von Graham aufgestellten Unterschiede der krystalloiden und colloidalen Substanzen aufrecht halten will.

Zur Vermeidung dieser aufgeführten Unvollkommenheiten in der Ausführung der chemischen Dialyse eiweisshaltiger Lösungen oder Substanzen war es deswegen durchaus nothwendig, die Flüssigkeiten vor allen freiwilligen Zersetzungen zu schützen, um unabhängig von Temperatur und Zeit die einzelnen Erscheinungen verfolgen, beobachten und qualitativ wie quantitativ untersuchen zu können. Ferner musste das Diaphragma derartig gewählt werden, dass man vor zufälligen Aufweichungen und Zerreibungen sicher sein konnte, selbst wenn der Versuch nicht in wenigen Tagen, sondern erst in Wochen zum Abschluss gebracht werden konnte. Aus diesem Grunde verwarf ich jedes Pergamentpapier und wählte die thierische Blase oder

den Darm. Diese wurden dazu erst in Wasser eingeweicht, dann so viel als möglich mechanisch von Fetttheilchen gereinigt und schliesslich noch mit Aether zu verschiedenen Malen behandelt. So bearbeitete thierische Blasen oder Darme wurden dann unter Aether aufgehoben, worin sie selbst während Jahre liegen können, ohne auch nur im mindesten von ihrer Brauchbarkeit zum Versuch einzubüssen. Hierdurch ist man in den Stand gesetzt, immer einen grösseren Vorrath gereinigter Blasen oder Darme zur Disposition zu haben, obgleich auch ein und dieselbe Blase zu mehreren Versuchen der Reihe nach verwendet werden kann.

Als Aussenflüssigkeit benutzte ich Chloroformwasser, erhalten durch Schütteln von Wasser mit Chloroform im Ueberschuss und späterem Abstellenlassen oder reinen Aether.

Um die Bedeutung dieser Abänderungen in der Anordnung der chemischen Dialyse eiweisshaltiger Lösungen oder Substanzen ins richtige Licht zu stellen, ist es erforderlich, dass wir jetzt jede Art derselben eingehender kennen lernen.

Dialyse unter Anwendung von Chloroformwasser.

Die Anwendbarkeit und Bedeutung des Chloroformwassers als Aussenflüssigkeit bei der chemischen Dialyse beruht auf die ausgezeichneten antiseptischen Eigenschaften des Chloroforms, selbst in minimalen Mengen. Diese Eigenschaft des Chloroforms ist bekannt, dass aber dieselbe auch dem Chloroformwasser zuzuschreiben ist, scheint trotz gelegentlicher Hinweisungen darauf von meiner Seite wenig Eingang und Anklang gefunden zu haben. Aus diesem Grunde halte ich es für geboten und für gerechtfertigt, wenn ich mich hier über die Einführung und Benutzung eines solchen Wassers ausführlicher ausspreche.

Im Jahre 1849 richtete der Dr. Augend im Journal de Chemie médical die Aufmerksamkeit auf die ausgezeichneten antiseptischen Eigenschaften des Chloroforms, zumal dem gewöhnlichen Aether gegenüber. Als Beleg führte er folgenden Parallelversuch auf. Drei Gläser mit breiten eingeschliffenen Stöpseln wurden genommen; im ersten Glase wurden einige Tropfen Aether, im zweiten ebenso viel Chloroform gegeben, während das dritte Glas leer blieb. Darauf legte man in jedes Glas ein Stück Fleisch, schloss dieselben.

Nach einigen Augenblicken zeigten sich schon folgende Erscheinungen: im Glase mit Chloroform hatte das Fleisch eine gelbrothe Farbe angenommen, in dem mit Aether zeigten sich gar keine Veränderungen. Eine Woche später zeigte das Fleisch im Glase mit gewöhnlicher Luft keine Veränderungen; im Glase mit Aether war das Fleisch dunkel geworden und in dem Glase mit Chloroform hatte das Fleisch das Ansehen angenommen, als ob es gekocht worden war. Beim Oeffnen ergab sich, dass das Fleisch im Glase mit Luft und in dem mit Aether faulte und unangenehm roch, während das Fleisch im Glase mit Chloroform unverändert geblieben war, nur hatte es einen widerlichen Geschmack und Geruch nach Chloroform.

Diese Versuche veranlassten im Jahre 1866 den damaligen Chemiker bei der Verwaltung der caucasischen Mineralwässer in Piatigorsk, Th. Schmidt zu ähnlichen Versuchen, nur mit dem Unterschied, dass er an Stelle des Chloroforms, Wasser mit Chloroform gesättigt anwendete. Die antiseptischen Eigenschaften des Chloroforms kamen auch hier vollständig zur Geltung und während Monate war es ihm gelungen, verschiedene Präparate aus dem Pflanzen- und Thierreich ohne sichtbare Veränderungen der äusseren Formen aufzubewahren. Erst im Frühjahr 1867 berichtete Th. Schmidt über seine Beobachtungen in einem besonderen Vortrage in der Versammlung der russischen balneologischen Gesellschaft in Piatigorsk und schlug die Anwendung des Chloroformwassers als ausgezeichnetes Mittel zum Aufbewahren organischer Präparate zu histologischen Studien den Anatomen, wie allen Naturforschern vor.

Im Sommer desselben Jahres war ich auf Veranlassung des Statthalters des Caucasus-Gebiets nach Piatigorsk zur Entscheidung einiger wichtiger balneologischer Streitfragen geschickt und machte bei dieser Gelegenheit nicht allein die Bekanntschaft von Th. Schmidt, dem wir die sorgfältigsten chemischen Analysen aller einzelnen Mineralquellen in und um Piatigorsk verdanken, sondern überzeugte mich auch durch eigene Anschauung von der Vortrefflichkeit des Chloroformwassers als antiseptisches Mittel. Ich benutzte dasselbe auch sofort zur Aufbewahrung verschiedener Quellen-Absätze organischen Ursprungs aus den heissen Schwefelquellen von Piatigorsk, so dass ich später diese Präparate nicht allein in Tiflis eingehender mi-

eroscopisch untersuchen, sondern dieselben auch noch bis heute in unverändertem Zustande aufbewahren konnte.

Seit jener Zeit benutzte ich beständig das Chloroformwasser zur Aufbewahrung derartiger Präparate aus dem Pflanzen- und Thierreich, die zu histiologischen Untersuchungen benutzt werden sollen und das Verfahren, das ich dabei einhalte, stellt sich am deutlichsten heraus, wenn ich auf einige Beispiele ausführlicher hinweise.

Im Herbst 1871 wurden reife, ganz frische Weintrauben mit Stengel und einigen Blättern in verschiedene Glasburken mit breitem eingeschliffenem Glasstöpsel, die mit Chloroformwasser angefüllt waren, hineingehängt. Schon nach einigen Augenblicken machte sich die Einwirkung des Wassers bemerkbar. Von der Oberfläche der einzelnen Beeren aus bemerkte man Strömungen, die sich zum Boden des Glasgefäßes hin verbreiteten und dabei das Wasser schwach gelblich färbten. Nach einigen Tagen wurde das Chloroformwasser in einigen Burken erneuert, in anderen dagegen wurden zum Wasser nur einige Tropfen Chloroform hinzugesetzt und umgerührt. Die Einwirkung des Chloroformwassers auf die Trauben und Blätter — ein einfacher Auslaugungsprocess — ging ohne Unterbrechung vor sich; die Farbe der hellen Weinbeeren und die der grünen Blätter ging allmählig in eine bräunliche, später braune über, während die Farbe der blauen Weinbeeren (*Sapperavi*) sich ohne Veränderung erhielt. In einigen Glasburken wurde das Chloroformwasser regelmässig alle 8 Tage gewechselt, erneuert und dabei immer 200 CC. des abgessenen Wassers nach gehörigem Eindampfen auf den Gehalt an Zucker geprüft, um hierdurch einen bestimmten Anhaltspunct für die Schnelligkeit des Auslaugens des Zuckers zu erhalten. Es ergab sich hierbei, dass ungefähr nach einem 12-maligen Wechsel des Wassers aller Zucker ausgezogen worden war. Von diesem Zeitpuncte an wurde das Chloroformwasser viel seltener gewechselt, ja bei einigen dieser Präparate ist es in den letzten 4 Jahren gar nicht mehr geändert worden und trotzdem haben sich keine Zersetzungen eingestellt.

Diese an den Weintrauben zuerst gemachten und verfolgten Erscheinungen des allmählichen Auslaugens führten mich auf den Gedanken der Benutzung des

Chloroformwassers im Allgemeinen zu dialytischen Versuchen.

Das zweite Beispiel stammt aus dem Jahre 1874, wo ich auf Veranlassung der caucasischen landwirthschaftlichen Gesellschaft einige Versuche über die Zucht der Seidenraupen ausführte. Im Verlauf derselben erschien es mir wünschenswerth zur Veranschaulichung des Vorganges des Einspinnens, des Verpuppens der Seidenraupe und des späteren Austritts des Schmetterlings einige Präparate unter Anwendung des Chloroformwassers anzufertigen. In dieser Absicht wurden in 6 Probircylinder von 3 Ctm. Oeffnung und 30 Ctm. Höhe je eine Raupe aus dem letzten Stadium gegeben. Der erste Cylinder wurde darauf gleich mit Chloroformwasser angefüllt, mit einem Kork geschlossen und dieser mit Siegellack sorgfältig überzogen. In den anderen 5 Gläsern begannen die Raupen unverzüglich das Einspinnen und je nachdem sie darin vorgeschritten waren, wurden sie durch Auffüllen von Chloroformwasser getödtet, mit Ausnahme des letzten Glases. Dieses blieb nach dem Abschluss der Coconbildung bis zum Ausschlüpfen des Schmetterlings stehen und erst als dieser sich oberhalb des Cocons vollständig entfaltet hatte, wurde auch dieses Glas mit Chloroformwasser angefüllt und wie oben geschlossen. Nach einigen Wochen wurde das Chloroformwasser in allen 6 Gläsern nicht allein erneuert, sondern ausserdem noch in jedes Glas einige Tropfen Chloroform hineingegeben. Seitdem stehen diese Präparate ohne Veränderung, nur haben die Raupen nach und nach eine dunkle Farbe angenommen.

Das letzte Beispiel entnehme ich meinen Blutstudien. Wenn man durch Wasser einen langsamen Strom gewaschener Kohlensäure streichen lässt und dabei frisches defibrinirtes Säugethier- oder Vogelblut in kleinen Portionen hineintröpfeln lässt, so nimmt das Wasser die Blutfarbe an und schäumt stark. Unterbricht man nach einiger Zeit den Kohlensäurestrom, so sondert sich in der Ruhe aus der Flüssigkeit ein leichter Niederschlag ab. Diesen kann man nach dem Abziehen der überstehenden klaren blutfarbigen Flüssigkeit mit Kohlensäure haltigem Wasser zu wiederholten Malen auswaschen und erhält schliesslich einen farblosen oder schwach bräunlich gefärbten Rückstand, der unter dem Microscope betrachtet, in unveränderter Form die Hüllen der rothen Blutkörperchen und die weissen

Blutkörperchen zeigt. Derartig dargestellte Blutkörperchenhüllen werden schon während 8 Jahre in Chloroformwasser aufbewahrt und zeigen durchaus keine Veränderungen.

Diese Thatsachen und zwar in Sonderheit die an den Weintrauben gemachten Beobachtungen liessen mich in dem Chloroformwasser ein vorzügliches Mittel erkennen, um ganz im Allgemeinen organische Substanzen einem vollständigen Auslaugungsprocess unterwerfen zu können, ohne dabei irgend welche Zersetzungsprocesse befürchten zu müssen. Es kam hierbei nur noch darauf an, dass man in jedem einzelnen Fall die erhaltenen Auszüge leicht von den ausgelaugten Körpern trennen kann, ohne dabei zu der zeitraubenden Operation der Filtration seine Zuflucht nehmen zu müssen. Wo der auszulaugende Körper gleichsam schon an und für sich ein geschlossenes Ganze bildet, wie bei den Weintrauben, da waren alle Bedingungen zur unmittelbaren Bildung von klaren Flüssigkeiten gegeben. Anders ist es aber, wenn man Gemenge von löslichen und unlöslichen Substanzen mit Chloroformwasser behandeln will. In solchen Fällen muss man sich gleichsam eine künstliche gemeinschaftliche Hülle verschaffen und diese findet man in der thierischen Blase oder Darm.

Den auszulaugenden Körper giebt man in die Blase hinein, bindet dieselbe mit einem Faden weisser Seide zu und hängt sie darauf in ein Stöpselglas, das zum Theil mit Chloroformwasser angefüllt ist, hinein. Jetzt beginnt die Dialyse, die man mit aller Ruhe bis in die kleinsten Einzelheiten hinein verfolgen kann, ohne das Eintreten irgend welcher anderer Zersetzungen befürchten zu müssen, nur muss man sicher sein, dass der Glasstöpsel gut schliesst und die Aussenflüssigkeit immer nach Chloroform riecht. Unter diesen Verhältnissen ist man vollständig Herr des Versuches, kann das Chloroformwasser erneuern wann und so oft man will, die einzelnen Diffusate untersuchen oder sie aufheben, nur müssen solche Lösungen immer nach Chloroform riechen.

Wenn man grössere Quantitäten irgend einer Substanz in solcher Weise der Dialyse unterwerfen will, so ist zu befürchten, dass nicht schnell genug hinreichende Mengen von Chloroform aus der Aussenflüssigkeit in das Innere der Blase hinein diffundiren, um dadurch die Substanz vor Zersetzungen zu schützen.

In einem solchen Fall ist es geboten, ein bestimmtes Volum Chloroformwasser gleich beim Beginn des Versuches unmittelbar mit der Substanz zusammen in die Blase hineinzugeben.

Unter Anwendung dieses Verfahrens der chemischen Dialyse stellt es sich dann heraus, dass alle in Wasser löslichen Substanzen in mehr oder weniger raschen Zeit diffundiren.

Schliesslich muss ich noch darauf hinweisen, dass in vielen, ja in den meisten Fällen die chemische Dialyse die Erscheinungen eines viel complicirteren Processes darbietet, nämlich die einer vielfältigen Dialyse. Die erste und die wir allein beständig verfolgen können, spielt sich zwischen der Aussenflüssigkeit und dem Blaseninhalt im Ganzen ab. In dem Verhältnisse aber als diese fortschreitet und tiefer auf den Inhalt der Blase eingreift, stellen sich im Innern der Blase besondere dialytische Erscheinungen in all den Fällen ein, wo die der Dialyse unterworfenen Substanz aus Zellen oder auch aus Zellen in Zellen besteht. In solchen Fällen — und dieselben kommen fast immer vor, unterliegt der Inhalt dieser Zellen, die Zellenflüssigkeit — die wir auch mit dem vielbedeutenden Namen Protoplasma bezeichnen können — dem Einfluss der Dialyse und als Folge davon verlieren die Zellen nicht allein ihren in Wasser löslichen Inhalt, sondern durch den gleichzeitigen Eintritt von Chloroformwasser in das Innere der Zellen finden dort Erschlaffungen und Zusammenziehungen verschiedener Hüllen oder anderer in Wasser unlöslicher Substanzen statt, die sich im Verlaufe des ganzen dialytischen Processes mit Hilfe des Mikrosopes in ausgezeichneter Weise verfolgen und studiren lassen.

In wie weit die von mir hier in Vorschlag gebrachte Anordnung und Anwendung der chemischen Dialyse wirklich von Bedeutung für chemisch-physiologische Untersuchungen werden kann, wird sich am besten aus folgenden einzelnen Versuchen ergeben.

1. Hühnereiweiss.

Wie bekannt, besteht das Hühnereiweiss aus grossen zarten zellenartigen Hüllen, in welchen eine blass gelbliche alkalisch reagirende eiweisshaltige Flüssigkeit eingeschlossen ist. Um diese Flüssigkeit zu trennen, muss man die Hüllen mit einer Scheere zerschneiden, die ausgetretene Flüssigkeit nach hinlänglichem Ver-

dünnen mit Wasser durch Leinwand coliren und abpressen, um sie später noch zu filtriren. Die Filtration einer solchen Flüssigkeit ist aber eine überaus missliche Sache, denn sie erfolgt überaus langsam und führt nie zu einem Resultate, was auch von Hoppe-Seyler¹⁾ angegeben wird, indem er aufführt, dass das Maschengewebe des Hühnereiweisses noch nicht genügend isolirt worden ist.

Unterwirft man ganz frisches Hühnereiweiss, wie man es unmittelbar nach dem Zerschlagen der Eierschale und nach der Trennung vom Dotter erhält, nach dem von mir vorgeschlagenen Verfahren in einer thierischen Blase in Chloroformwasser der Dialyse, so ergeben sich folgende Beobachtungen.

Überaus rasch beginnt die Diffusion des Eiweisses und geht ohne Unterbrechung so lange von Statten, bis die letzten Spuren desselben ausgetreten sind. Es ist dazu nur erforderlich, die Aussenflüssigkeit von Zeit zu Zeit zu erneuern und wenn man schliesslich ein bestimmtes Volum des Diffusats abdampft, so erhält man einen überaus minimalen Rückstand, in dem man nach dem Auflösen in wenig Wasser durch eine Tanninlösung nur Spuren von Eiweiss und durch Glühen im Platintiegel nur minimale Quantitäten eines feuerfesten Rückstandes nachweisen kann. Hat man dieses erreicht, so kann man den dialytischen Process als abgeschlossen ansehen.

Die verschiedenen Diffusate sind vollständig klar, reagiren schwach alkalisch. Beim Erwärmen und beim Kochen erfolgt durchaus keine Gerinnung, es entweichen dabei Spuren von Schwefelwasserstoffgas, die sich mit Leichtigkeit durch Bleipapier nachweisen lassen und die nach Zusatz von Essigsäure noch viel stärker hervortreten. Setzt man aber zur klaren Lösung vor dem Erwärmen Essigsäure, so erfolgt eine Ausscheidung von Eiweiss, doch ohne Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, selbst nicht beim anhaltenden Kochen.

Alle diese Diffusate lassen sich im Wasserbade eindampfen ohne irgend welche Trübung und wenn man schliesslich die concentrirte Lösung unter der Luftpumpe über Schwefelsäure und Chlormercur vollständig eintrocknet, so erhält man eine schwach gelb-

lich gefärbte glasartige Eiweissmasse, die in Wasser vollständig löslich ist.

Der Rückstand in der Blase bildet eine weisse schleimige Masse, die in histiologischer Hinsicht ein besonderes Interesse darbietet. Da mich augenblicklich ein tieferes Eingehen auf eine derartige mikroskopisch-histiologische Untersuchung zu weit führen würde, so stehe ich von derselben vollständig ab, in der festen Überzeugung, dass sich bald jüngere Kräfte bereit finden werden, um diese angedeuteten Untersuchungen nicht allein aufzunehmen, sondern auch im Interesse der Embryologie durchzuführen. Nur so viel möchte ich mir erlauben noch hinzuzufügen, dass man unter dem Mikroscope in dieser Masse die feinsten Fibrillen, Nervenfasern und Ganglienzellen erkennen kann, zumal nachdem man die Präparate durch eine Eosinlösung gefärbt hat. Die Bilder derselben kann ich am besten dadurch veranschaulichen, wenn ich auf die Figuren 93, 94, 96 in Virchow's Cellularpathologie hinweise. Zwischen den genannten Formgebilden lassen sich noch einzelne Krystalle erkennen, über deren Natur ich mir kein Urtheil anmasse.

Mikroskopische Präparate aus diesem Rückstande lassen sich nach dem Färben mit Eosin in Glycerin ausgezeichnet aufbewahren.

Dieser Hüllenrückstand aus Hühnereiweiss ist in verdünnter Kalilösung leicht löslich unter Entwicklung von Ammoniak. In einer solchen Lösung entsteht durch Zusatz von Essigsäure augenblicklich ein Niederschlag; kocht man aber erst die alkalische Lösung und setzt dann Essigsäure im Überschuss hinzu, so erfolgt nicht allein wie früher eine Fällung, sondern auch eine starke Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas. In diesem Verhalten liegt der Beweis, dass diese natürlichen Hüllen aus dem Hühnereiweiss nicht aus einer dem unlöslichen Casein in der Milch ähnlichen Substanz bestehen, sondern aus einem unlöslichen Albumin oder Nuclein.

II. Hühnereiweiss.

Frisches Hühnereiweiss wurde mit der Scheere zerschnitten, mit Wasser angerührt, colirt und darauf die ziemlich klare nur schwach opalisirende Flüssigkeit von schwach alkalischer Reaction nach einem Zusatz von Essigsäure im Wasserbade einige Zeit hindurch digerirt. Es erfolgte eine vollständige Ausschei-

1) Hoppe-Seyler. Physr. Chem. 1881, Seite 777.

dung des Eiweisses, so dass im Filtrat mit Salpetersäure keine Eiweissreaction mehr erhalten werden konnte. Das coagulierte Eiweiss wurde sorgfältig ausgewaschen, zwischen Fliesspapier leicht abgetrocknet, von demselben vorsichtig abgenommen und darauf in einem Stöpselglase mit Wasser durchgeschüttelt. Darauf wurden zur Masse einige Tropfen einer verdünnten Kalilösung gegeben und umgeschüttelt. Es erfolgte augenblicklich eine theilweise Lösung des Eiweisses, zugleich damit eine deutliche Entwicklung von Ammoniak und die ganze Masse zeigte, obgleich der grösste Theil des coagulierten Eiweisses noch ungelöst blieb, eine starke alkalische Reaction.

Um das so gebildete Kalialbuminat von dem noch unlöslichen Eiweiss zu trennen, wurde die ganze Masse in einer thierischen Blase der Dialyse in Chloroformwasser unterworfen. Das Diffusat bildete eine klare alkalisch reagirende Lösung, während schliesslich in der Blase der Ueberschuss des coagulierten Eiweisses zurückblieb.

Weiter verfolge ich diese Thatsachen nicht, da es sich nur um einen Beleg für die Anwendung der chemischen Dialyse handelt.

III. Casein.

Vollständig entfettete Mägemilch wurde nach hinreichendem Verdünnen mit Wasser durch Essigsäure gefällt. Das Casein schied sich rasch und vollständig ab, so dass es darauf mit Wasser leicht vollständig ausgewaschen werden konnte. Schliesslich wurde das Casein in einem Stöpselglase noch einmal mit Äther ausgeschüttelt, wodurch aber nur noch Spuren von Fett angezeigt werden könnten.

Das blendend weisse Casein wurde an der Luft getrocknet und darauf in einem Stöpselglase in gleicher Weise wie im vorigen Versuch das Eiweiss, mit Wasser und verdünnter Kalilösung behandelt, doch so, dass ein grosser Ueberschuss von Casein war. Der Inhalt des Glases bildete nach und nach einen Gallert mit eingelagerten weissen Flocken, zeigte eine überaus schwache alkalische Reaction, doch durchaus keine Entwicklung von Ammoniak, selbst nicht einmal nach einem 48-stündigen Stehen. Zu einer kleinen Probe dieser Masse wurden noch einige Tropfen Kalilösung gegeben, wodurch rasch eine vollständige Auflösung er-

folgte, doch zugleich dabei machte sich auch eine deutliche Entwicklung von Ammoniak bemerkbar.

Um aus der gallertartigen Caseinmasse das gebildete Kalicaseinat auszuschcheiden, wurde die ganze Masse erst mit etwas Wasser angerührt und in einer Blase und in Chloroformwasser der Dialyse unterworfen. Der Zweck wurde vollständig erreicht. Es diffundirte rasch und vollständig eine klare Lösung vom Kalicaseinat hindurch, während in der Blase der Ueberschuss an Casein zurückblieb, das sich durch eine deutliche saure Reaction auszeichnete.

Dialyse unter Anwendung von Äther.

Den Ausgangspunct dieses Versuches bildeten meine osmotischen Versuche unter Anwendung von Äther, über die ich in zwei verschiedenen Artikeln²⁾ schon berichtet habe. Dort beobachteten und verfolgten wir die unmittelbare Einwirkung von Äther auf einen zu einem Ganzen geschlossenen Complex von Zellen, so auf Weintrauben, Kirschen, Pilze oder auf kleine Thiere wie Mäuse, Frösche, Eidechsen. Durch diese Versuche ergab sich, dass durch die unmittelbare Einwirkung des Äthers gleichsam durch einen einfachen Verdrängungsprocess aus dem Innern jener Objecte alles Wasser mit den in demselben aufgelösten Substanzen und Salzen herausgedrängt wurde, wie sich andere Substanzen im Äther auflösten und wie schliesslich alle einzelnen Zellen und Gewebe des Objectes von Äther vollständig durchdrungen und angefüllt wurden. Zugleich traten dabei noch secundäre Erscheinungen in Folge des Zusammenwirkens von Flüssigkeiten verschiedener Zusammensetzung und Eigenschaften aus verschiedenen Zellen und Gefässen auf, die sich durch Ausscheidungen verschiedener amorpher oder auch krystallinischer Verbindungen, wie im Innern des Objectes, oder auf der Oberfläche desselben oder in den ausgetretenen Flüssigkeiten zeigten. Hierdurch wurden die Erscheinungen und das allgemeine Bild derartiger osmotischer Versuche überaus complicirt, verlieren aber dadurch durchaus nicht an Interesse und Bedeutung, nur muss man, um sie ins richtige Licht stellen zu können, erst mit einfacheren Versuchen anfangen. In dieser Absicht wurden Substanzen thierischen oder

2) Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Tom. XXI. pag. 243—252; XXII. pag. 533—550,

pflanzlichen Ursprungs, deren Zusammensetzung schon bekannt ist, der chemischen Dialyse unter Anwendung der thierischen Blase oder des Darms als Diaphragma und von Äther als Aussenflüssigkeit unterworfen.

Die weitere Anordnung dieser Versuche ist durchaus dieselbe, wie bei denjenigen mit Chloroformwasser.

Nach diesen gleichsam einleitenden Worten können wir zu den einzelnen Versuchen übergehen.

Kuhmilch.

Sehr rasch nach dem Aufhängen der mit Milch gefüllten Blase in Äther, beginnt die Dialyse. Auf der Oberfläche der Blase zeigen sich an verschiedenen Stellen einzelne farblose wasserhelle Tropfen, die nach und nach an Volum zunehmen und schliesslich sich am Boden des Glases ansammeln. Zugleich damit findet ein Aufblähen der Blase statt, so dass sie sich erhebt, auf dem Äther schwimmt, um aber nach einiger Zeit zusammenzusinken und in den Äther hineinhängt. Die Dialyse schreitet ohne Unterbrechung fort; die ausgetretene Flüssigkeit nimmt zu, zeigt eine gelbliche Färbung, opalisirt und wird sogar trübe. Später werden die Erscheinungen schwächer und hören schliesslich ganz auf, so dass man die Dialyse als abgeschlossen ansehen kann. Um hierüber eine grössere Sicherheit zu erhalten, ist es am besten, die Blase in ein anderes Stöpselglas mit frischem Äther hineinzuhängen und dort zu verfolgen, ob sich nach längerer Zeit noch einzelne Tropfen einer wässrigen Flüssigkeit zeigen oder nicht. Ist das Letztere der Fall, so unterwirft man den Aether einer Destillation und erhält dabei als Rückstand nur minimale Spuren eines fettartigen Rückstandes, so dass man daraus schliessen muss, dass Butter selbst in einem Auflösungsmittel wie Äther nicht die thierische Blase durchdringen kann.

Die mehr oder weniger trüben Diffusate werden darauf in einen graduirten Messcylinder zusammengegossen, die Gläser mit einem bestimmten Volum reinen Wassers nachgespült und schliesslich das ganze Volum des Diffusats bestimmt, um nun nach Wunsch die weitere Untersuchung desselben vornehmen zu können. In den meisten Fällen reagirt das Diffusat schwach sauer, daher die Trübung durch Ausscheidung von Casein, die aber nach Zusatz von verdünnter Essigsäure noch mehr zunimmt. Nachdem man das Casein durch Filtration getrennt hat, kann man im

Filtrat in bekannter Weise das Albumin, Pepton, Zucker etc. bestimmen.

Schliesslich schreitet man zur Untersuchung des Blaseninhalts.³⁾ Beim Öffnen der Blase zeigt sich zuerst eine Quantität Äther, die sich leicht abgiessen lässt. Darauf folgt eine weisse gallertartige Masse und unter dieser eine blendend weisse oder gelbliche Käsemasse, die die Form der Blasenspitze angenommen hat.

Frauenmilch.

In gleicher Weise kann man auch Frauenmilch der Äther-Dialyse unterwerfen. Es sammelt sich alsdann am Boden des Glases eine farblose oder schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit an und wenn man nach dem Schluss des Processes die Blase öffnet, so findet man in derselben Äther und einen unbedeutenden gallertartigen Rückstand. Giebt man darauf zum Inhalt ein bestimmtes Volum Wasser, schüttelt ihn um, schliesst wieder die Blase und giebt sie wieder in Äther, so erfolgt von Neuem die Dialyse. In dieser Weise kann diese Dialyse so lange wiederholen, bis sich im Diffusat die Gegenwart von Zucker nicht mehr nachweisen lässt. Untersucht man nun den Blaseninhalt, so findet man auf dem Boden der Blase einen Gallert, aber durchaus keine Käsemasse und ferner noch Äther, der in reichlicher Menge Fett aufgelöst hat. Untersucht man schliesslich die Gallert unter dem Mikroscope, so besteht dieselbe theils aus unveränderten Milchkörperchen, theils aus deutlichen hyalinen Hüllen; theils aus einer granulirten Masse, die sich ebenso wie die Hüllen durch Eosin färben lassen und dadurch überaus deutlich hervortreten.

Malz.

Frisch geschrotenes Malz aus der Bierbrauerei von F. Wetzel in Tiflis wurde in einer Reibschale zerrieben, abgesiebt und von dem so erhaltenen weissen körnigen Mehl wurden 25,0 Grm. mit 50 CC. Wasser gemischt und wie oben in einer thierischen Blase der Dialyse unterworfen. In 3 Tagen waren 30 CC. einer gelblich gefärbten, etwas trüben und sauer reagirenden

³⁾ Anmerkung. Dieser interessante Versuch, auf den ich in einer besonderen Arbeit über die Zusammensetzung der Milch in grösserer Ausführlichkeit zurückzukommen gedenke, wurde von mir in der Sitzung der Kaiserlich caucasischen medicinischen Gesellschaft am 16./28. Dec. 1878 demonstrirt.

Flüssigkeit ausgetreten, die sich sowohl durch einen starken Zuckergehalt, als auch durch kräftig wirkende Diastase auszeichnete.

Der Rückstand in der Blase wurde darauf wieder mit Wasser aufgerührt und wieder dialysirt, wobei in 3 Tagen wieder 53 CC. einer klaren Flüssigkeit erhalten wurden, die reich an Zucker und Diastase waren.

Bier-Hefe.

Frische Bierhefe wurde durch ein feines Haarsieb durchgeschlagen, darauf mit kaltem Wasser durch Aufrühren und Abstehenlassen zu wiederholten Malen ausgewaschen, bis das Wasser nicht mehr sauer reagirte und darauf der Dialyse unterworfen.

Die thierische Blase blähte sich bald nach dem Hineinhängen in Äther auf, so dass sie schwamm, doch nach einiger Zeit fiel sie zusammen und sank in den Äther hinab. Zugleich damit zeigten sich einige mehr oder weniger bräunlich gefärbte Tropfen, die sich nach und nach am Boden des Gefässes zu einer klaren Flüssigkeit ansammelten. Die Dialyse war in vollem Gange, nahm nach und nach wieder ab, um schliesslich ganz aufzuhören. Hiervon überzeugte man sich am besten, wenn man die Blase in ein Glas mit frischem Äther hineingab und sich nach 24 Stunden am Boden keine Wassertropfen zeigten. Ist dieses erreicht, so nimmt man die Blase heraus, öffnet sie, um mit einem Glasstabe eine kleine Probe der einmal dialysirten Hefe zur mikroskopischen Untersuchung herauszunehmen und um darauf ein bestimmtes Volum Wasser in die Blase hineinzugeben. Hat man dieses gethan, so bindet man die Blase wieder zu, schüttelt den Inhalt desselben sorgfältig um und giebt schliesslich die Blase wieder in frischen Äther hinein. Es erfolgt die 2te Dialyse, die Erscheinungen bleiben dieselben und nach dem Schluss derselben leitet man eine dritte Dialyse u. s. w. ein, bis man sich durch die mikroskopische Untersuchung der rückständigen Hefe und durch die Prüfung des Diffusats überzeugt hat, dass der Process als abgeschlossen angesehen werden kann. Untersucht man darauf die einzelnen diffundirten Lösungen in Wasser der Reihe nach, so findet man, dass die ersten derselben ein überaus starkes Invertations-Vermögen von Rohrzucker besitzen; in den späteren nimmt dieses Vermögen mehr ab und in den letzten lässt es sich gar nicht mehr constatiren, worin dann ein Anzeichen

für den Schluss des ganzen dialytischen Processes zu sehen ist. Somit enthalten diese Lösungen nicht unbedeutende Quantitäten von Invertin. Ausserdem liessen sich in den Diffusaten noch Leucin, Tyrosin, Glycerinphosphorsäure, Albumin, Pepton nachweisen und auch quantitativ bestimmen.

Die Ätherlösung giebt nach dem Abdampfen an der Luft einen unbedeutenden Rückstand, der zum grössten Theil aus feinen krystallinischen Nadeln besteht, die in Alkohol leicht löslich sind. Die Natur dieser Nadeln ist noch nicht näher festgestellt worden, nur so viel ist gewiss, dass sie nicht aus Cholesterin bestehen. Ausser diesem Körper enthält der Rückstand noch Spuren von Buttersäure und Essigsäure, bei völliger Abwesenheit von Phosphorsäure, die auf ein Vorhandensein von Lecithin hinweisen würde.

Der Rückstand in der Blase besteht aus einer dickbreiigen Masse, in der man in den meisten Fällen einzelne weisse runde Körner untermischt findet und die man durch Aufschlännen in Wasser und Abstehenlassen trennen kann, da sie sich schneller zu Boden setzen, als die Hefezellen. Diese Körner bestehen aus reinem Tyrosin.

Die einzelnen Hefezellen unter dem Mikroskop betrachtet, stellen sich als farblose Hüllen dar, in deren Innern man ein oder zwei dunklere Kerne bemerken kann, die bald in der Mitte, bald und dieses meistens an einer Seite der Hülle anliegen. Durch eine Eosinlösung werden die Hüllen roth, durch Jodtinctur braun gefärbt; nach einem längeren Kochen der Hüllen in Wasser mit oder ohne Schwefelsäure, nehmen dieselben auf Zusatz von Jodlösung durchaus keine blaue Färbung an. Behandelt man unter dem Mikroscope auf dem Objectglase eine Probe eines solchen Hefenrückstandes mit concentrirter Schwefelsäure oder Salzsäure, so werden ziemlich rasch die farblosen Hüllen aufgelöst, während die früher in den Zellen eingeschlossenen kleinen Kerne frei werden und als kleine Tropfen, Oeltropfen herumschwimmen. Wie unter dem Mikroscope, so lässt sich derselbe Versuch auch im Grossen ausführen. Hierbei färbt sich die concentrirte Schwefelsäure erst braun, dann schwarz. Nach einiger Zeit mischt man die ganze Masse in kleinen Portionen mit Wasser, um jede Erwärmung zu vermeiden, wobei sich bräunlich gefärbte Massen in reichlichster Menge absondern. Schliesslich wird diese Flüssigkeit mit Äther

umgeschüttelt, aus dem man durch Abdampfung einen Rückstand erhält, der alle Eigenschaften eines Oeles oder Fettes besitzt.

In einem quantitativen Versuch erhielt ich aus dem bei 100° getrockneten Hefenrückstande nach dem Abschluss der Dialyse 13,52% eines ölartigen Rückstandes von gelblicher Farbe, der bei höherer Temperatur unter Verbreitung eines Geruches nach Bernsteinsäure verbrannte. Dieses Oel liess sich durch Behandlung mit einer alkoholischen Kalilösung vollständig verseifen.

Wenn die mitgetheilten Thatfachen gewiss schon die Bedeutung der chemischen Dialyse unter Anwendung von Äther für eine specielle Untersuchung der Hefe in deutlichster Weise darlegen, so möchte ich doch noch zum Schluss die Resultate einer quantitativen Analyse reiner Bierhefe hinzufügen.

In 100 Theilen der dickbreiigen Hefe wurden gefunden:

Wasser	87,66%
Albumin	0,16 »
Invertin	0,52 »
Extractivstoffe	6,35 »
Heferückstand	5,22 »
Ätherrückstand	0,17 »
	100,08%

Hieraus ergibt sich für die bei 100° getrocknete Hefe:

Albumin	1,29%
Invertin	4,19 »
Extractivstoffe	51,12 »
Hefenrückstand	42,02 »
Ätherrückstand	1,38 »
	100,00%

Diese Resultate bestätigen und erweitern in ausgezeichneter Weise die Beobachtungen von Prof. von Nägeli, die er in seiner bekannten Abhandlung: «Ueber die chemische Zusammensetzung der Hefe» am 4. März 1878 niedergelegt hat, auf die ich aber hier gegenwärtig nicht näher eingehen kann.

Das hier über Hefe Mitgetheilte entnehme ich aus einer grösseren Arbeit, die schon seit einigen Jahren als fast abgeschlossen im Manuscript liegt, aber der Öffentlichkeit nicht übergeben wurde, da noch eine Reihe von Elementar-Analysen durchaus wünschenswerth waren, zu deren Ausführung aber ich, durch

verschiedene Umstände und Verhältnisse verhindert, nicht kommen konnte. Hoffentlich gelingt es mir in nächster Zeit das Versäumte nachzuholen.

Tiflis, 9. Januar 1883.

Mikroskopische Untersuchung einer Braunkohle vom Saissan-See.¹⁾ Von C. E. v. Mercklin. (Lu le 1 février 1883.)

Die mir zur botanischen Untersuchung übergebenen drei Stückchen Braunkohle, zusammen etwa 1 DM. im Quadrat, keines derselben im Radialdurchmesser über 1 CM. dick, haben die Gestalt von, einem umfangreichen Stamme abgespalteten Brettchen oder Spähnen, sind braunschwarz, auf dem Querbruch fast glänzend wie Pechkohle, lassen immer nur sehr kleine, schwach durchsichtige Splitter von sich abtrennen, geben jedoch schon durch ihre makroskopische Beschaffenheit Veranlassung, sie für Holztheile eines Coniferen-Baumes zu halten. Diese Annahme wurde auch durch die mikroskopische Untersuchung vollständig bestätigt.

Es kamen nämlich im Gesichtsfelde des Mikroskops an den erlangten Radialsplittchen (ein Abschneiden feinsten Streifen, Herstellung von eigentlichen Präparaten, auch nach Anwendung verschiedener Chemikalien, war bei dem hohen Grade von Verkohlung dieser Holzreste nicht ausführbar) hauptsächlich zwei Geweb-Elemente: Pros- und Parenchym-Zellen, rechtwinklig sich schneidend, zur Ansicht, und auf den ersteren die so charakteristischen, grossen, in senkrechten Reihen stehenden, kreisförmigen Tüpfel mit centalem Porus. Somit ergaben sich reihenweise getüpfelte Holzzellen und Markstrahlen als die constituirenden Theile dieser Braunkohle und daher auch ihre Abstammung von einem Nadelholze auf mikroskopischem Wege als erwiesen.

Gross ist nun freilich die Zahl der bis jetzt bekannt gewordenen und mit Species-Namen belegten fossilen Pflanzen, (die in Braunkohle vorkommenden betragen gegen 200), und eine desto grössere Schwierigkeit tritt entgegen, wenn es darauf ankommt, ein zur Un-

1) Eingesendet an die Akademie mit einigen andern naturhistorischen Gegenständen vom Militair-Gouverneur des Semipalatinskischen Gebiets General-Major Prozenko.

tersuchung vorliegendes fossiles Holz, zumal wenn alle andern Angaben fehlen, als ein schon beschriebenes, daher bekanntes, oder als neue Species mit Sicherheit zu erkennen.

Bei den 3 mir übergebenen Stückchen Braunkohle, die untereinander gleich, und mit grosser Wahrscheinlichkeit als von ein und demselben Baume herkommend betrachtet werden können, ist der Versuch der Specificirung derselben besonders erschwert durch die schlechte Erhaltung, theilweise Vernichtung der feineren Structur-Formen, auf die hauptsächlich eine anatomische Diagnose und botanische Bestimmung sich stützen muss. Wir haben uns daher in diesem Falle, wie in so vielen andern ähnlicher Art, die Aufgabe zu stellen, für die fossilen Reste in der systematischen Gruppierung der lebenden sowie untergegangenen Pflanzenformen einen (provisorischen, wie nicht selten,) Platz aufzusuchen und etwa noch ihre nächsten Verwandten ausfindig zu machen. Zum sichern Gelingen dieses Vorhabens ist eine so umfassende und zugleich sehr detaillirte Kenntniss der äussern und innern Morphologie des Pflanzenreichs erforderlich, wie sich einer solchen in genügendem Maasse wohl bis heute kaum ein Forscher im Herbar der Vorwelt zu erfreuen hat.

In Berücksichtigung dieser Aufgabe kann ich nicht unterlassen zuvor zu bemerken, dass seit meinen ²⁾ für die anatomisch-mikroskopische Erkennung der in Russland aufgefundenen fossilen Xylophyten z. Theil Grund legenden Untersuchungen, inmitten welcher ich hoffnungsvoll die Ansicht ausgesprochen, es müsse wohl immer gelingen, die fossilen Hölzer, analog den lebenden, durch anatomische Merkmale in Genera und Species zu unterscheiden, sich mir die Ueberzeugung immer mehr aufgedrängt hat, dass in dieser Richtung noch mit viel grösserer Umschau im Reich der Formen und doch zugleich eingeschränkteren Anforderungen an das Resultat der jedesmaligen speciellen Untersuchung vorgegangen werden muss. Ich werde in dieser Ansicht gestützt durch die späteren Arbeiten Anderer nicht nur über fossile Hölzer, sondern fast noch mehr durch specielle vergleichend-anatomische Untersuchungen des Holzes lebender Gewächse, deren Ergebnisse der botanischen Bestimmung fossiler Reste

zu Grunde gelegt werden müssen. Durch solche comparative anatomische Analysen wurde in einigen Fällen die anatomische Differenz des Holzes von anerkannt guten Species in Frage gestellt, und sogar verneint, in andern selbst generische Unterschiede bei Holzgewächsen ein und derselben natürlichen Gruppe als unachweisbar anerkannt, oder Übergänge an den anatomischen Merkmalen aufgedeckt. Es erscheint hiernach die Bedeutung des bereits bearbeiteten fossilen Pflanzen-Materials für die Systematik der vorweltlichen Flora in einem weniger günstigen Lichte, und namentlich die fast immer auf eine Species-Bestimmung gerichtete anatomische Untersuchung fossiler Hölzer, als eine nur zu provisorischen Classificirungen und problematischen Resultaten führende. Bei alledem bleibt dennoch die anatomisch-mikroskopische Untersuchung solcher fossilen Reste die einzige an ihnen noch ausführbare, wissenschaftlich gebotene, da sie durch einige Analogie, in dem Holze der lebenden Gewächse nachgewiesen, gestützt wird. Dass daher die Zahl der bereits aufgestellten sogenannten Species fossiler Hölzer (und wohl noch mehr, der meist nach Blattresten und Abdrücken bestimmten vorweltlichen Pflanzen-Arten) eine nicht immer sicher begründete ist, und theils zahlreichere, vollkommnere Fundstücke, auf die besonders so Vieles ankommt, theils umsichtiger, vergleichende anatomisch-mikroskopische Analysen die gegenwärtige Zahl der fossilen Pflanzen-Species vermindern werden ³⁾, ist wohl kaum zu bezweifeln.

Für die Coniferen, weil so vielseitig und speciell untersucht, lassen sich allerdings, ungeachtet der geringern Anzahl ihrer, im Vergleich mit den Laubhölzern, Geweb-Elemente, an diesen mehr oder weniger scharfe Merkmale auffinden, welche geeignet scheinen, ein anatomisches Eintheilungs-Princip selbst bis auf die Species durchzuführen.

Nach dieser mir nothwendig erscheinenden Bevorzugung gehe ich zur näheren Bestimmung unserer Nadelholz-Braunkohle vom Saissan-See über.

2) *Анатомія коры и древесины стебля разныхъ лѣсныхъ деревьевъ и кустарниковъ Россіи.* С. Петербургъ 1857. — *Palaeoendrologikon rossicum.* St. Petersburg 1855, etc.

3) Selbst unter den wenigen, von mir als neu aufgestellten fossilen Holzspecies (*Palaeodendr. ross.* pag. 65—69) ist *C. Schroeter* (Untersuchung über fossile Hölzer aus der arctischen Zone, mit 3 lithogr. Tafeln, Zürich 1880, Seite 30—31) geneigt, und vielleicht mit Recht, zwei derselben für Wurzelholz zu halten, zu identificiren, und als zu einer schon bekannten Species, *Sequoia Sternbergi* Goepp. gehörig, zu betrachten.

Da sich aus derselben keine genügenden Schnitt-Präparate darstellen liessen, daher nur mehr oder weniger durchsichtige Splitterchen aus den 3 Hauptrichtungen, mit Aetzkali um ein Geringes durchsichtiger gemacht, das Beobachtungs-Material bildeten, so konnte nur eine möglichst grosse Anzahl derselben, bei wechselnder Beleuchtung und Wendung, zu einer Erkenntnis der feinern Structur-Verhältnisse verhelfen. Es kamen hierbei von den genannten 2 Geweb-Elementen des Coniferen-Holzes Zellengruppen zur Ansicht, die für sich, oder mit andern verglichen und combinirt, ein fast genügendes Bild von der Structur der Holz- und Markstrahlen-Zellen entwarfen, und es fand sich zugleich noch ein drittes Bau-Element des Coniferen-Holzes auf: einfache Harzgänge oder Harzzellen, in einfacher Reihe den Holzzellen parallel verlaufend. Von zusammengesetzten Harzbehältern war in dieser Kohle keine Andeutung vorhanden. Diese einfachen Harzgänge, sich meist nur durch ihre Lage und einen in Tropfen-Gestalt braunen Inhalt, als Harz zu bezeichnen, charakterisierend, zeigten sich jedoch selten und meist nur zum Schluss des Jahrringes. Die Tüpfel auf den Holzzellen, welche als dünnwandige (p. leptotichae) zu bezeichnen wären, erscheinen als helle, kreisrunde Höfe, sich fast berührend, senkrecht übereinander stehend, in einer, selten zwei Reihen, in letzterem Falle zuweilen etwas schief gegeneinander gerichtet, niemals regelmässig alternirend, auch nicht spiralig, und umgeben einen centralen, runden Porus. Von einer Andeutung spiraliger Streifung auf den Wänden der Holzzellen, selbst auf den genügend durchsichtigen, war nichts zu bemerken. Viel seltner bot sich die Möglichkeit über die Beschaffenheit der Zellwände der Markstrahlen ins Klare zu kommen. In einigen Fällen erschienen auf denselben 2—4—5 punktförmige rundliche Poren, irgend eine Ungleichartigkeit in der Structur dieser Zellen in verschiedenen Theilen desselben Markstrahls liess sich nicht wahrnehmen. Zur Zählung kamen Markstrahlen, deren Höhe aus 4—20 Zellen bestand.

Nach diesem Befund und mit Rücksicht auf den sehr geringen und gleichmässigen Durchmesser der Jahresringe, von denen etwa 38 sieben MM. einnehmen, ferner die nicht scharfe Abgrenzung derselben, da sogenanntes Frühlings- und Herbst-Holz weder in

ihren Radialdurchmessern, noch in der Dicke der Wandungen auffallend differiren, lässt sich für dieses Braunkohlen-Holz annehmen, dass es nicht von einem Baume herrührt, der seiner Holz-Structur nach in die Gruppe gehört, welche unsere *Pinus sylvestris* L. (russisch Ко́ча) zum Repräsentanten hat, noch in diejenige von *Picea vulgaris* Lk. (Е́ль), oder etwa in die Nähe von *Cembra vulgaris* Endl. (Ке́дръ), als Gattungs-Typus betrachtet, auch nicht mit *Larix sibirica* Ledeb. (Листве́ница) übereinstimmt. Es bleibt daher noch übrig zu ermitteln, wie sich die Merkmale von *Abies sibirica* Ledeb. (Пих́та) mit ihren Verwandten unter den lebenden und vorweltlichen Arten, und ganz besonders die grosse Abtheilung der Cupressineen zu den für unser Braunkohlen-Holz aufgefundenen Eigenthümlichkeiten verhalten, um seine Zugehörigkeit zu einem dieser Typen ausfindig zu machen. Taxineen und Gnetaceen, auch nicht die Araucarien-Form, kommen bei diesem Bestreben nicht in Betracht, da offenbar zu ihnen dieses fossile Holz nicht gehören kann.

Mit Arten der Gattung *Abies* (*sibirica* Ledeb., *pectinata* DC. und einigen andern) bieten sich gewisse Anhaltspunkte zur Annäherung, da jedoch über das Vorhandensein von Harzgängen und sogar Harzbehältern in dem Holze der genannten beiden Species von *Abies* die Angaben verschieden sind⁴⁾, von einer spiraligen Streifung der Zellwandung, an ihnen beobachtet, an unserer Braunkohle keine Andeutung vorhanden ist, die Tüpfel derselben sehr genähert sind, die Zahl der Poren auf den Markstrahl-Zellen nicht genügend sicher anzugeben ist, so halte ich für nicht zulässig, nach den übrigen übereinstimmenden Merkmalen unser Braunkohlen-Holz unter die Verwandten dieser Species, noch überhaupt in die Abtheilung der Abietineen einreihen zu dürfen, und entscheide mich mit mehr Sicherheit für die Zuzählung desselben zu den Cupressineen⁵⁾, zu dem an Arten so reichen Genus

4) Vgl. in dieser Beziehung die betreffenden Untersuchungen von Hartig, Schacht und die darauf folgenden, ganz speciellen, das ganze Genus *Pinus* L. umfassenden von В. Вяземский: Древесина Линнеевского рода *Pinus*, in den Труды второго съезда Русскихъ естествоиспытателей по отдѣлу Ботаники 1869 г. Seite 131—143 mit einer Tafel (Nr. V) Abbildungen.

5) Über den anatomischen Werth von Merkmalen in den Stämmen (im Holz) der Cupressinen spricht sich G. Kraus in seiner verdienstvollen Arbeit: Mikroskopische Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer (in Würzburger natur-

*Cupressinoxylon*⁶⁾ Goepp., das freilich bis heute auch nur eine Rubrik darstellt, in welche die meisten Braunkohlen-Hölzer aufgenommen werden, wenngleich sie auch nur durch einige (ob wesentliche?) Merkmale mit einander Ähnlichkeit haben.

Mich für einen noch engeren Anschluss unseres Braunkohlen-Holzes an eine der 5 von mir angenommenen Subgenera⁷⁾ im Genus *Cupressinoxylon* zu entscheiden, gestattet nicht die mangelhafte Erhaltung desselben, auch von einer Vereinigung desselben mit dem von mir beschriebenen *Cupressinoxylon Brevernii*⁸⁾ aus Gisyhiginsk in Kamtschatka halten mich einige Differenzen zurück.

Nach all dem Angeführten scheint es mir erlässlich, die spärlich aufgefundenen Eigenthümlichkeiten dieser *Cupressinoxylon*-Braunkohle vom Saissan-See in eine Diagnose zusammenzufassen, dieselbe weder mit einem Species-Namen zu belegen, noch eine skizzenartige, theils schematische Abbildung von derselben zu liefern.

St. Petersburg, Decmbr. 1882.

wissenschaftliche Zeitschrift. V. Bd. Würzburg 1864, Seite 180, mit folgenden, wohl einzuschränkenden Worten aus: «Bei der vollständigen Gleichheit der *Cupressineen*stämme — *Podocarpeen* u. s. w. nicht einmal angeschlagen — ist nicht allein die Möglichkeit abgeschnitten, vorweltliche Hölzer verschiedener Arten u. Gattungen (*Juniperites*, *Widdringtonites*, *Frenelites*, *Callitrites*, *Libocedrites*, *Thuites*, *Cupressites*, *Taxodites* u. s. w.) auseinander zu halten, sondern auch jeder Versuch, dieselben auf lebende Analoga zurückzuführen, oder den Werth aus ihnen gebildeter Species zu bestimmen, ausgeschlossen.»

6) Über die Gattung *Cupressinoxylon* spricht derselbe Verfasser daselbst auf Seite 188 folgende allzusehr entmuthigende Ansicht aus: «Wer sich mit den ganz unglaublichen Änderungen des Holzes ein und desselben Baumes unter verschiedenen Verhältnissen bekannt gemacht hat, dem werde ich nichts Unerwartetes aussprechen, wenn ich behaupte, dass sämtliche bis jetzt gefundenen *Cupressinoxylon*-Species nebst einem Theil der *Piniten* der Diagnose nach ebenso gut Hölzer ein und desselben Baumes als von 100 verschiedenen Species sein können.»

Und doch hat derselbe Verfasser sich berechtigt gehalten, einen neuen *Pinites* und eine neue *Cupressinoxylon*-Species aufzustellen, sogar ein neues Genus, *Glyptostrobus*, unter den fossilen *Cupressineen* anatomisch zu diagnostisiren.

7) Vgl. *Palaeodendr. ross.* pag. 75.

8) Daselbst Seite 71. Diese Species ist auch von Prof. C. Cramer in Grönland (Disco-Insel) vorkommend nachgewiesen worden. (Vgl. dessen Bearbeitung «Fossiler Hölzer der arctischen Zone,» mit schönen Abbildungen in Oswald Heer's «*Flora fossilis arctica*» Zurich 1868. Seite 167 u. 168, Tab. XLII, fig. 11—17.)

Über krystallinische Nebenpigmente des Chlorophylls.

Von J. Borodin. (Lu le 18 janvier 1883.)

Es wird wohl Jedermann zugeben, dass die bis jetzt bei der Erforschung der chemischen Zusammensetzung des Chlorophyllfarbstoffes erzielten Resultate in keinem günstigen Verhältnisse zu der dabei verwendeten Mühe stehen. Betrachtet man aber die Geschichte des Gegenstandes näher, so springt es in die Augen, dass eigentlich nicht alle von den überhaupt möglichen Untersuchungswegen dabei erprobt wurden. Nachdem nämlich auf macrochemischem Wege höchst unbefriedigende Resultate erhalten wurden, wendete sich die Forschung zum Studium der optischen Eigenschaften des fraglichen Körpers, jedoch mit kaum günstigerem Erfolge, denn viel weiter als bis zur Unterscheidung von Xanthophyll und Reinchlorophyll (*Cyanophyll* oder *Chlorophyllin*) wollte es auch hier nicht gelangen. Nun giebt es aber noch einen dritten, bis heute so gut wie ganz vernachlässigten Weg, nämlich denjenigen der mikrochemischen Analyse. Bei der Untersuchung eines in so kleinen Mengen vorkommenden und so leicht veränderlichen Körpers, wie es nach allen Daten der Chlorophyllfarbstoff ist, scheint dieser Weg schon an sich viel versprechend zu sein. Durch die mikrochemische Entdeckung des Hypochlorins, wohl die beste Errungenschaft der neuesten Forschung auf dem fraglichen Gebiete, wenn auch nicht in der nur schwer haltbaren Fassung, die ihr von ihrem Autor verliehen wurde, muss diese Hoffnung gewiss nur gestärkt werden. Die Beobachtung der so merkwürdigen grünen Krystalle, die sich bei Bearbeitung von mikroskopischen Schnitten grüner Pflanzentheile mit Alkohol bilden¹⁾, war es, was meine Aufmerksamkeit der Chlorophyllfrage überhaupt zulenkte. Es sei zunächst beiläufig bemerkt, dass die Natur der eben erwähnten Krystalle mir auch jetzt immer noch problematisch erscheint; übrigens habe ich, durch die gleich mitzutheilenden neuen Thatsachen lebhaft gefesselt, in diesem Sommer den grünen Krystallen verhältnissmässig nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Meine neuen Untersuchungen, von denen ich hier vorläufig berichten will, führen zu dem Resultate, dass die durch die neueren Forschungen schon stark erschütterte Ansicht von der

1) J. Borodin. Ueber Chlorophyllkrystalle. Bot. Ztg. 1882, p. 608.

Unkrystallisirbarkeit der meisten pflanzlichen Pigmente, durchaus fehlerhaft sei. Den Chlorophyllfarbstoff selbst, also das Reinchlorophyll im Sinne Wiesner's, lasse ich provisorisch bei Seite. Bei einer andern Gelegenheit werde ich auf eine von mir schon früher (l. c.) kurz erwähnte Erscheinung aufmerksam machen, die, wie ich überzeugt bin, als Krystallisation des Reinchlorophylls aufzufassen ist. Hier aber soll zunächst von der Krystallisation einiger anderen, das Chlorophyll begleitenden Pigmenten die Rede sein. Es wird sich sogleich herausstellen, dass das sogenannte Rohchlorophyll keine so einfache Zusammensetzung besitzt, wie es von mancher Seite behauptet wird. Die Methode der Gewinnung der in Rede stehenden Pigmente in ausgeprägter Krystallform ist so einfach, dass ich fast Anstand nehmen möchte sie mitzutheilen. Man braucht nur die mechanisch grob zerkleinerten grünen Pflanzentheile mit einer kleinen Menge Alkohol zu behandeln.

Als erstes Beispiel soll uns *Spirogyra* dienen. Ich wähle diese so einfach organisirte Alge mit Absicht, da es hier keinem Zweifel unterliegen kann, dass die verschiedenen gleich zu beschreibenden Pigmente dem Rohchlorophyll als solchem gehören; mikroskopisch wird ja bekanntlich in den Spirogyrazellen nichts Gefärbtes ausser dem reingrünen Chlorophyllbande beobachtet. Systematisch wurde meine Alge nicht näher bestimmt. Es war eine kleinzellige Art, ohne Falten an den Querwänden und mit nur je einem Chlorophyllbande. Die an sich sehr reinen, nämlich keine fremde Organismen führenden, Rasen wurden zunächst mehrmals in frischem Wasser abgespült, auf Filtrirpapier unter mässigem Druck getrocknet, die feuchte compacte Masse in ein kleines Glasgefäss mit eingeriebenem Stöpsel übertragen und nun mit Alkohol übergossen. Die Menge des letzteren nahm ich so, dass er nicht nur die Versuchsmasse durchtränkte, sondern noch bei Neigung des Gefässes etwas Flüssigkeit leicht abtropfen liess. Es wird sich weiter herausstellen, dass dieser Umstand von Bedeutung ist, da bei Anwendung grösserer Alkoholmengen die betreffenden Krystalle nicht nur schwerer in die Augen fallen, sondern auch wirklich nur theilweise gebildet werden. Dagegen bleibt es sich fast gleich, ob man absoluten Alkohol oder Brennspiritus (80%) anwendet. Das verschlossene Gefäss wird etwa 24 Stunden (wie rasch die Reaction eintritt, habe ich nicht näher geprüft) im Zimmer ver-

dunkelt aufbewahrt. Bringt man nach dieser Zeit einen Tropfen der Versuchsflüssigkeit unter das Mikroskop, so erblickt man darin mit Erstaunen ein buntes Gemisch höchst mannigfaltig geformter, krystallinisch aussehender Gebilde von verschiedener Farbe. Noch reizender wird das Bild im dunklen Felde des Polarisationsmikroskopes, wobei die fraglichen Gebilde in den glänzendsten Farben leuchten, somit sich als unzweifelhafte doppeltbrechende Krystalle herausstellen. Wir wollen nun das bunte Gemisch näher analysiren.

Zunächst findet man in regelmässiger Ausbildung die früher von mir für andere Pflanzen beschriebenen tief- bis schwarz-grünen Krystalle²⁾, die sich von allen übrigen nicht nur durch ihre Farbe, sondern noch durch den Mangel von Doppelbrechung scharf unterscheiden. Sind dieselben in der Lösung nicht schon fertig ausgebildet, so werden sie in bedeutender Menge beim langsamen Austrocknen des Versuchstropfens unter Deckglas abgesetzt. Letzteres findet aber nur dann statt, wenn die Lösung frisch bereitet ist. Nach einigen Tagen Aufbewahrung bildet sie keine grüne Krystalle mehr, falls aber sich solche von selbst in der Flüssigkeit am ersten Tage niederschlugen, bleiben sie, wie gewöhnlich, auch nach monatelangem Stehen scheinbar unverändert erhalten. Von diesen Krystallen soll weiter keine Rede sein.

Alle übrigen Krystalle zeigen, abgesehen von ihrer verschiedenen Form und Farbe, übereinstimmende Merkmale in ihrem Verhalten einer ganzen Reihe von Reagentien gegenüber. Sie sind sämmtlich in Wasser, sowohl kalt als warm angewendet, unlöslich, verschwinden aber fast momentan in Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Auffallend resistent erweisen sie sich gegen Alkalien, indem sie in starkem Ätznatroniak, sowie in concentrirter Kalilauge, wenigstens einige Zeit scheinbar unverändert liegen bleiben. Aber auch von den meisten Säuren werden sie nur schwer angegriffen. Indifferent verhalten sich ihnen gegenüber z. B. die organischen Säuren (mit Ausnahme von Eisessig, von dessen Wirkung weiter die Rede sein wird), aber auch concentrirte, syrupartige Phosphorsäure,

2) Da ich in meiner früheren Mittheilung bloss ein einziges Beispiel von kryptogamischen Pflanzen anführte, aus denen grüne Krystalle erhalten werden könnten, so sei hier nebenbei bemerkt, dass ich letztere schön ausgebildet ausser *Spirogyra* auch aus *Cladophora* und dem Farrenkraute *Dryopteris palmata* neuerdings beobachtet habe.

sowie verdünnte Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure rufen keine merkbaren Veränderungen hervor. Werden dagegen die drei letzteren Säuren in genügender Concentration angewendet, so tritt eine höchst eigenenthümliche und charakteristische Reaction ein, indem sämtliche Krystalle eine tiefblaue Farbe annehmen. Ziemlich unsicher wirkt Salpetersäure, da die Bläuung hier zwar bei genügender Concentration stets auftritt, aber nur vorübergehend ist; nach einigen Augenblicken tritt von selbst Entfärbung ein und an der Stelle des Krystalls bleibt ein wie Schleim aussehender Klumpen, der noch mehr weniger die Form seines Mutterkrystalls nachahmt, an den früheren Ecken aber abgerundet erscheint und nun keine doppeltbrechende Eigenschaften mehr besitzt. Noch unsicherer ist die Wirkung von Salzsäure, da, wenn die Lösung nicht sehr concentrirt ist, dieselbe keine merkliche Veränderung hervorruft. Am lehrreichsten ist die Einwirkung von Schwefelsäure. Je nach ihrem Concentrationsgrade folgt auf die Bläuung entweder sofort ein Zerfliessen des Krystalls, oder derselbe bleibt eine Zeit lang erhalten. In letzterem Falle gelingt es leicht durch Sättigung der Säure mit Ammoniak- oder Kalilauge, ja durch einfaches Auswaschen mit Wasser, die blaue Farbe zum Schwinden zu bringen und es tritt wieder die frühere, wenn auch nicht immer genau in der früheren Nüance, auf³⁾. Abermaliges Zufließen der Säure ruft abermals Bläuung hervor und man kann auf diese Weise den auffallenden Farbenwechsel mehrmals nach Belieben an ein und demselben Krystalle beobachten.

Verfolgt man nun die Wirkung der Schwefelsäure näher, nämlich wendet man letztere in verschiedenen Abstufungen der Concentration an, so kommt man zu dem schon durch die unmittelbare Beobachtung höchst wahrscheinlich gemachten Schlusse, dass, ungeachtet der eben erwähnten übereinstimmenden Merkmale, ein Gemisch mehrerer verschiedener Pigmente vorliegt. Es bläuen sich zwar sämtliche Krystalle mit Schwefelsäure, aber nicht alle mit derselben Leichtigkeit und es ist möglich, die Concentration der Säure so zu wählen, dass eine nur theilweise Bläuung stattfindet, in-

3) Ich lasse es vorläufig unentschieden, ob nicht aus sämtlichen verschiedenen Krystallen durch Schwefelsäurewirkung ein und dieselbe blaue Substanz erhalten werde, die dann durch Neutralisation der Säure stets eine gelbbraune Substanz liefert; wenigstens wollte es mir noch nicht gelingen, die schöne ursprüngliche Farbe der rothen Schuppen wieder herzustellen.

dem bestimmte Krystallformen des Gemisches ganz unverändert bleiben. Noch überzeugender erscheint das Verhalten der verschiedenartigen Krystalle zu Alkohol und Benzin. Es erweisen sich in Alkohol schwer, in Benzin (oder Petroleumäther) leicht lösliche Bestandtheile des Gemisches und andere die ein genau entgegengesetztes Verhalten zeigen. Freilich ist der Unterschied nur ein gradueller, indem erstere Gebilde z. B. von Alkohol schliesslich doch aufgelöst werden, er ist aber dennoch sehr scharf ausgeprägt, so dass auf den ersten Blick gewisse Krystalle ganz unlöslich in Benzin resp. in Alkohol zu sein scheinen. Es lassen sich somit alle Bestandtheile des krystallinischen Gemisches bequem in zwei Kategorien theilen. Auch in ihrem Verhalten zu einigen anderen Reagentien erscheint diese Theilung als vollkommen gerechtfertigt. Es werden nämlich alle in Alkohol löslicheren Krystalle durch Säuren leichter als die in Benzin löslichen gebläut, gleichgültig ob man Salpeter-, Salz- oder Schwefelsäure anwendet. Ausserdem werden sie auch von Eisessig leicht angegriffen, während die in Benzin löslicheren dabei zunächst unverändert bleiben.

Wir wollen nun die in Benzin leicht, in Alkohol schwer löslichen Krystalle näher betrachten. In diese Kategorie fallen zunächst die rothen Krystalle des Gemisches. Sie besitzen eine überaus mannigfaltige, meistens sehr unregelmässige Form, stellen aber fast immer dünne Plättchen von je nach der Dicke etwas schwankender, meistens grell orangerother Farbe dar. Bei besonders regelmässiger Ausbildung, die nur selten und zwar bei den kleineren Formen angetroffen wird, erweist sich ihre Grundform als diejenige eines rhombischen Plättchens (etwa wie beim Asparagin). Öfters findet Abrundung der stumpfen Ecken des Rhombus statt, wodurch linsenartige Gebilde entstehen. Schüppchen von dieser Gestalt kommen sowohl einzeln als zu mehreren gruppirt vor. In letzterem Falle sieht man viele solche Schuppen von verschiedener Grösse parallel auf einander geschichtet, oder in verschiedenen Flächen concentrisch verbunden drüsenartige Gruppen bilden. Auch kreuzförmige Gestalten, wohl Zwillingsbildungen, werden häufig beobachtet. Die Arme des Kreuzes sind bald regelmässig bogenförmig begrenzt, bald durch Zacken verschiedenartig ausgefrant.

Die allgemeinen Eigenschaften der rothen Krystalle

wurden schon oben angegeben, wir wollen aber hier ihr Verhalten zur Schwefelsäure etwas näher prüfen. In reiner concentrirter Schwefelsäure zerfliessen sie fast momentan mit tiefblauer Farbe. Ein Gemisch von 4 Volumtheilen derselben Säure auf 1 Theil Wasser lässt die rothen Schuppen einige Minuten lang unverändert, dann werden sie allmählich dunkelrothbraun, später schmutzviolett und endlich tiefblau gefärbt ohne längere Zeit merklich zu zerfliessen. In einem Gemisch von 3 Säuretheilen auf 1 Theil Wasser findet die Bläuung erst nach 15—20 Minuten langer Einwirkung und auch dann noch ziemlich unsicher statt. Bei noch stärkerer Verdünnung des Reactivs scheinen die rothen Schuppen längere Zeit ganz unverändert zu bleiben. Es genügt somit schon eine verhältnissmässig schwache Verdünnung der Schwefelsäure mit Wasser um ihr Vermögen, die beschriebenen Krystalle zu bläuen, stark abzustumpfen, ja sogar gänzlich aufzuheben. Dadurch findet folgende auf den ersten Blick sonderbare Erscheinung ihre genügende Erklärung. Verfolgt man unter dem Mikroskop die allmähliche Ausbreitung eines Tropfens Schwefelsäure von genügender Concentration unter dem Deckglase, so sieht man nicht selten die zunächst im Wege liegenden rothen Schuppen sich rasch bläuen, während die entfernteren im Übrigen ganz gleichen von demselben Tropfen nicht mehr angegriffen werden. Werden dann durch den Strom die Krystalle fortgeschwenkt und untereinander gemischt, so sieht man oft tiefblaue und reinrothe Schuppen dicht beisammen liegen. Ein frischer Tropfen von derselben Concentration wie der erstere genügt dann zuweilen um an den rothgebliebenen Krystallen ebenfalls Bläuung hervorzurufen. Es muss bemerkt werden dass die eben angeführten Angaben über die Wirkung verschiedener Concentrationen der Schwefelsäure sich auf die rothen Schuppen des frisch oder vor wenigen Tagen bereiteten Gemisches beziehen. Nach dreimonatlicher Aufbewahrung im Dunkeln findet man dieselben merklich gebleicht, von nur hellrother Farbe und in ihrem Verhalten der Schwefelsäure gegenüber bedeutend verändert: jetzt werden sie von letzterer viel leichter angegriffen; selbst ein Gemisch von nur $1\frac{1}{4}$ Theil Säure auf 1 Theil Wasser ruft schon in wenigen Minuten Bläuung hervor.

Wenden wir uns jetzt zu einer zweiten Krystallart,

die ebenfalls in Benzin momentan aufgelöst, von absolutem Alkohol aber nur schwer angegriffen wird und in den meisten Reactionen mit den rothen Schuppen übereinstimmt. Wir wollen diese Krystalle provisorisch als violette bezeichnen, obgleich ihre Farbe ziemlich wechselnd erscheint. Sie kommen in zwei verschiedenen aber durch, wenn auch verhältnissmässig seltene, Übergangsformen verbundenen Gestalten vor. Erstens sind es lange, raphidenartige, aber abgeplattete Nadeln, die theils einzeln, theils paarweise untereinander gekreuzt, seltener zu mehreren gruppiert liegen; die gekreuzten bilden mit einander meistens einen spitzen Winkel. Nicht selten trifft man auf sehr regelmässig ausgebildete Gestalten, die ein stark in die Länge ausgezogenes und an beiden Enden sehr schief abgestutztes Parallelogramm darstellen. Es können zwei solche Gebilde parallel und symmetrisch gruppiert verwachsen oder einander schief kreuzen. Zweitens erblickt man viel breitere Gestalten, die wie Bruchstücke eines breiten Bandes aussehen. Die beiden Flanken sind schnurgerade und einander streng parallel, während die Enden meistens ganz unregelmässig ausgebildet, wie abgebrochen erscheinen, öfters sind sie dabei zackenartig gefranzt. Zuweilen zeigt aber wenigstens das eine Ende ebenfalls scharfe krystallinische Begrenzung. Dann ist es entweder schief abgestutzt oder dachförmig ausgebildet. Die zwei Dachseiten stossen unter einem stumpfen Winkel und sind bald von gleicher, bald von sehr verschiedener Länge. Nun kommen aber auch dünne Schuppen von regelmässig linsenartigem Umrisse, ihrer Form nach von den rothen nicht zu unterscheiden, vor. Zu den unregelmässigeren Gestalten gehören solche die im Allgemeinen nadelförmig, aber an einem Ende stumpf abgebrochen, während das andere spitz ausläuft, erscheinen. Auch körperliche, wie es scheint, prismatische Ausbildung wird nicht selten angetroffen. Die Farbe aller dieser ohne Zweifel zu ein und derselben Substanz gehörender krystallinischer Gebilde ist, wie oben bemerkt, ziemlich wechselnd, immer aber sehr hell. Die nadelförmigen erscheinen meistens hell violett, etwa in der Nüance von Syringa-Blüthen, die Farbe der breiteren, band- oder linsenförmigen Gestalten ist viel unbeständiger und oft schwer definirbar. Man kann sie bald als hellgrau, bald als hellstrohgelb, oder blass rosaroth bezeichnen, doch herrscht im All-

gemeinen auch hier dieselbe violette Nüance entschieden vor. Eigenthümlich ist es nun, dass an den Stellen, wo zwei oder mehrere solche Gebilde einander decken, zuweilen eine scharf ausgeprägte rein rothe Färbung beobachtet wird. Da ausserdem die in Rede stehenden violetten Krystalle in ihrem Verhalten zu verschiedenen Reagentien auffallend mit den oben behandelten rothen Schuppen übereinstimmen, so kann ihre Selbständigkeit angezweifelt werden. Man könnte vermuthen es wäre im Grunde ein und dieselbe Substanz, die in besonders dünnen Plättchen nicht mehr roth erscheint. Diese Frage habe ich mir öfters vorgelegt und muss gestehen bis jetzt keine befriedigende, überzeugende Lösung derselben erzielt zu haben. Wenn ich hier die violetten Krystalle getrennt behandle, so geschieht das nicht nur aus Vorsichtsgründen; manche Umstände scheinen für die Selbständigkeit der fraglichen Gebilde zu sprechen. Es fällt zunächst auf, dass bei aller Mannigfaltigkeit doch keine eigentlichen Uebergangsformen zwischen den rothen und violetten Krystallen angetroffen werden; nie fühlt man sich im Zweifel darüber welcher von den beiden Krystallarten dieses oder jenes Gebilde zuzurechnen sei. Eher ist noch eine Verwechslung in anderer Hinsicht möglich. Die breiten Bandstücke nämlich, falls sie an einem Ende regelmässig schief abgestutzt und dabei hellbraun gefärbt sind, sehen gewissen Krystallarten der zweiten Kategorie sehr ähnlich aus, die Behandlung mit Alkohol oder Benzin genügt aber zur sicheren Unterscheidung. Auch die Verbreitung der rothen und violetten Krystallformen, von der später die Rede sein soll, spricht für die Selbständigkeit beider, da die rothen überall, die violetten dagegen nur bei gewissen Pflanzen angetroffen werden. Zu demselben Resultat führt endlich das nähere Studium der Schwefelsäurereaction. Die violetten Krystalle erweisen sich nämlich der Schwefelsäure gegenüber sogar noch resistenter als die rothen; oft findet man letztere schon deutlich gebräunt, ja selbst tiefblau gefärbt, während dicht daneben liegende violette Schuppen oder Nadeln noch ganz unverändert erscheinen. Hätten wir es mit derselben Substanz nur in dünnern und daher nicht mehr rothen Gebilden zu thun, so müssten doch die violetten im Gegentheil von der Säure leichter angegriffen werden. Findet nun endlich dieser Angriff statt, so verläuft er in sehr

charakteristischer Weise. Es bedeckt sich die zunächst in ihrer Farbe noch unveränderte Schuppe mit kurzen tiefblauen verschieden gerichteten Strichelchen. Sie treten an einer oder mehreren Stellen zugleich auf und breiten sich von da aus über die ganze Schuppe, indem neben den zuerst erschienenen immer neue auftauchen. In der Nähe des Randes sieht man diese Strichelchen allmählich über den Rand der Schuppe hinaus frei hervorwachsen und beim Herumdrehen der Schuppe springt es in die Augen, dass die Striche kurze, gerade oder gekrümmte Stäbchen darstellen. Später färbt sich auch die Schuppe selbst tiefblau, die sie bedeckenden Stäbchen bleiben aber am Rande derselben noch lange bemerkbar. Am schönsten wird die beschriebene Erscheinung bei Anwendung eines Gemisches von 4 Theilen Säure auf 1 Theil Wasser und zwar an den breiten Bandstücken beobachtet; weniger günstig erweisen sich die nadelförmigen Krystalle. So charakteristisch nun auch diese Reaction an sich ist, bleibt es mir immer noch zweifelhaft, ob ihr eine principielle Bedeutung zugeschrieben werden kann. Unzweifelhaft blaue Stäbchen habe ich zwar an den rothen Schuppen bist jetzt nicht beobachtet, aber auch letztere bläuen sich bei Schwefelsäurezutritt öfters ungleichmässig, indem die gebräunte Schuppe ein geflecktes, ja zuweilen ein gestricheltes Aussehen erhält.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung derjenigen Krystalle des Gemisches, die in Benzin schwer löslich sind, von absolutem Alkohol dagegen leicht angegriffen werden. Sie besitzen sämmtlich eine gelbe oder braune Farbe, ich fühle mich aber, für *Spirogyra* wenigstens, in Verlegenheit mit Bestimmtheit anzugeben, wie viele verschiedene Pigmente in diese Kategorie fallen. Man könnte versucht sein, deren drei, sogar vier zu unterscheiden, es wäre aber auch möglich, dass sie sämmtlich ein und derselben Substanz gehörten. Bei anderen Pflanzen kam ich in dieser Hinsicht zu ausgeprägteren Resultaten und konnte, wie es sich weiter zeigen wird, in vielen Fällen zwei verschiedene gelbe Pigmente bestimmt unterscheiden. Jedenfalls stimmen alle hier zu betrachtenden in Alkohol leicht löslichen Krystalle in ihren Eigenschaften auffallend untereinander überein. Sie werden von Eisessig stark angegriffen und verschwinden darin spurlos binnen wenigen Minuten, wobei die Lösung sich deutlich gelb färbt. Gegenüber

Schwefelsäure erweisen sie sich viel weniger resistent als die oben behandelten rothen und violetten Krystalle, indem sie schon bei viel geringerer Concentration der Säure tief blau gefärbt werden. Findet die Bläuung nicht zu rasch statt, so nehmen unsere Krystalle zunächst vorübergehend eine Chokoladenfarbe an und bei einem gewissen Wassergehalte der Säure kommt es überhaupt nur bis zu dieser Färbung. Ich finde die Grenze der Reaction für die von mir angewendete Säure etwa bei einem Gehalt von 1 Theil Wasser auf 1 Theil Säure liegen, indem dieses Gemisch meistens, wenn auch langsam, eine Chokoladenfärbung hervorzurufen im Stande ist. Bei einem etwas grösseren Gehalt an Säure ($1\frac{1}{4}$ auf 1 Thl. Wasser) kann man nach 15—20 Minuten langer Einwirkung sogar auf eine wenigstens theilweise Bläuung rechnen. Dagegen verändert eine Mischung von 2 Thl. Wasser auf 1 Theil Säure die Farbe der Krystalle durchaus nicht mehr. Aber auch in dieser Verdünnung ist die Schwefelsäure keineswegs ganz wirkungslos, denn es findet ein sehr langsames Zerfliessen der Krystalle statt, das an der Gelbfärbung benachbarter plasmaähnlicher Massen am sichersten wahrgenommen werden kann. Selbstverständlich findet dieses Zerfliessen bei grösseren Concentrationen der Säure entsprechend rascher statt. Es fällt dabei auf, dass ein solches überhaupt nur in zwei Farben vorkommt. Je nach der Stärke des Reactivs sieht man die Krystalle entweder mit blauer oder mit rein gelber Farbe zerfliessen. Besonders auffallend ist es chokoladenbraun gefärbte Krystalle sich mit reinblauen wolkigen Massen umgebend zu beobachten.

Untersuchen wir jetzt die morphologischen Verhältnisse unserer Krystalle näher. Zunächst fallen Schuppen oder bandförmige Gebilde von mehr oder minder strohgelber Farbe in die Augen. Sie sind meistens sehr dünn, biegsam und zerspalten sich an den Enden leicht ihrer Länge nach bis zu verschiedener Tiefe oder zerfasern sich sogar in derselben Richtung zu mehr oder minder stark auseinander spreizenden Fibrillen. Findet das aber nicht statt, sind die Bandstücke an ihren beiden Enden intact und regelmässig ausgebildet, so sieht man sie schief abgestutzt und zwar in einander entgegengesetzten Richtungen, was sehr auffallend ist und an den im Allgemeinen ziemlich ähnlich aussehenden violetten oben be-

trachteten Bandstücken nicht beobachtet wird. Durch diese charakteristische Abstützung erhalten die einander parallelen Seitenkanten des Bandes verschiedene Länge; man kann eine lange und eine kurze Seite unterscheiden. In einem am 27. September (a. St.) bereiteten Auszuge bildeten die beschriebenen strohgelben Bänder für sich allein so gut wie den ganzen krystallinischen Niederschlag. Nur sehr kleine rothe Schuppen waren spärlich vorhanden. Hier und da fielen mir auch nicht stroh- sondern mehr goldgelb gefärbte Krystallstücke in die Augen, im Übrigen waren sie aber von den strohgelben nicht sicher zu unterscheiden. Es wird sich weiter zeigen, dass bei vielen Pflanzen wirklich zwei nicht nur in ihrer Farbe, sondern auch in ihrer Formausbildung verschiedene Pigmente auftreten, ein strohgelbes und ein goldgelbes, für *Spirogyra* aber bleibt mir die Sache noch zweifelhaft. Ausserdem sei bemerkt, dass der Auszug vom 17. September eine ganz schwarze dickflüssige Masse bildete; die schwarze Farbe rührte vom contrahirten Inhalte der Spirogyrazellen. Eine grössere Mannigfaltigkeit bot mir ein aus derselben *Spirogyra* am 25. August bereiteter Auszug, der uns das Material zur Beschreibung der rothen und violetten Krystalle bereits geliefert hat. Der Inhalt der Algenzellen war hier einfach entfärbt, keineswegs geschwärzt. Ueber die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens weiss ich nichts Bestimmtes anzugeben. Auch in diesem Gemisch fanden sich die beschriebenen strohgelben bandförmigen Schuppen. Meistens waren sie ihrer ganzen Länge nach gestreift, als ob sie aus einzelnen flächenartig parallel untereinander verbundenen Fibrillen gebildet wären. Zuweilen sind die Schuppen in ihrer Mitte besonders dünn oder sogar ganz durchbrochen, so dass man nach Einwirkung von Schwefelsäure blaue Rahmen erhält. Die Bläuung findet an den längsgestreiften sehr ungleichmässig statt und verläuft längs den Fibrillen, so dass auffallende Combinationen von gelb und blau in ein und derselben Schuppe dabei temporär auftreten.

Ausser den strohgelben Schuppen erblickt man noch gelb- bis dunkelbraun gefärbte, meistens strauchartig verzweigte gerade oder seicht bogenförmig gekrümmte Stäbchen. Sie kommen auch vereinzelt vor, gewöhnlich verwachsen sie aber an einem Ende zu zwei oder mehreren beisammen. Ihre Natur ist mir nicht ganz klar. Zuweilen überzeugt man sich durch Rollen dieser

Gebilde leicht, dass die vermeintlichen Stäbchen nur auf die Kante gestellte an ihren Enden schief abgestutzte Schüppchen von hellbraun bis strohgelber Farbe sind, die von ihrer Fläche aus betrachtet von den oben beschriebenen strohgelben Krystallen nicht sicher unterschieden werden können. Es wird sich später herausstellen, dass auch ein anderes Pigment auf dieselbe Weise den Schein brauner Stäbchen hervorbringen kann. Dennoch möchte ich nicht behaupten, dass in *Spirogyra* kein wirklich stäbchenartig krystallisirendes, dunkelbraun gefärbtes Pigment auftritt. Erstens gelingt es nicht immer die strauchartig verbundenen Stäbchen durch Rollen zu breiten Schuppen umzugestalten, zweitens fiel mir auf, dass bei Auflösung in Alkohol und Einsaugung mittelst eines Streifens von Filtrirpapier letzteres ausser der gelben Färbung noch einen deutlichen braunen Saum zeigte, der aus dem Extracte des 17. Septembers, wo sich keine braune Stäbchen vorfanden, nicht zu erhalten war.

Als zweites Beispiel soll uns *Betula verrucosa* dienen. Das Material stammte von einem jungen ganz frei erwachsenen Bäumchen, dessen Blätter auffallend dunkelgrün gefärbt und von übergewöhnlicher Grösse waren. Sie wurden am 25. August und dann noch später im September geerntet und nach grober Zerkleinerung direkt mit absolutem Alkohol bearbeitet. In dem bunten Krystallgemische, das auf diese Weise auch hier erhalten wird, können leicht folgende Krystallarten unterschieden werden. Erstens, die rothen Schuppen, die hier meistens prachtvoll und oft sehr regelmässig ausgebildet sind. Zweitens, die violetten Krystalle, von den aus *Spirogyra* erhaltenen nicht zu unterscheiden. Sie kommen hier in derselben Mannigfaltigkeit der Form und Farbe wie dort, bald als platte Nadeln, bald als breite Bandstücke oder linsenartige Schuppen ausgebildet vor. Drittens, erblickt man die strohgelben Bandstücke mit ihren charakteristisch in entgegengesetzter Richtung abgestutzten Enden. Lässt man den Versuchstropfen austrocknen, so tritt an diesen Gebilden eine sehr eigenthümliche Veränderung auf. Sie krümmen sich nämlich bogen- oder sichelförmig, wobei die kurze Seitenkante zur concaven im Uebrigen intacten Seite der Sichel wird, während die längere sich convex krümmende durch quere, bis zu verschiedener Tiefe sich erstreckende, scharfe Einschnitte in Stücke zerbröckelt wird. Zu dieser Zer-

bröckelung in querer Richtung kann sich noch in mannigfaltiger Weise eine Spaltung der Länge nach gesellen. Auch bei *Spirogyra* wurden ebensolche Gebilde gelegentlich beobachtet. Die Bedingungen dieser Veränderung habe ich noch nicht näher untersucht. Es ist zu bemerken, dass die quer zerbröckelten strohgelben Krystalle von der Schwefelsäure verhältnissmässig schwer (richtiger langsam) angegriffen werden und sich zunächst nur an den Rändern ihrer Einschnitte bläuen. Überhaupt stimmen aber alle drei erwähnten Krystallarten mit den entsprechenden aus *Spirogyra* erhaltenen in allen Reactionen vollkommen überein; selbst die Concentrationsgrade, bei denen die Schwefelsäurereaction erlischt, bleiben die nämlichen, so dass an der Identität der betreffenden Stoffe durchaus nicht zu zweifeln ist. Nur finde ich an den Krystallen aus *Betula verrucosa* auch nach dreimonatlicher Aufbewahrung des Auszuges im Dunkeln die Reactionen nicht merklich anders als früher verlaufen. Auch muss beachtet werden, dass das in den Birkenblättern vorhandene Harz einigen Reactionen hinderlich sein kann. So sieht man z. B. bei Behandlung des ausgetrockneten Versuchstropfens mit Benzin viele rothe Schuppen unverändert liegen bleiben, während dieselben nach vorheriger Behandlung mit Alkohol in Benzin, wie gewöhnlich, momentan aufgelöst werden.

Nun kommt aber in den Birkenblättern noch ein viertes krystallinisches Pigment vor. In seinen chemischen Eigenschaften stimmt es mit dem strohgelben fast vollkommen überein, ist aber nach der Form und Farbe seiner Krystalle sicher und leicht davon zu unterscheiden. Man kann letztere am Passendsten als goldgelbe Navikeln bezeichnen. Bei besonders regelmässiger Entwicklung, die aber verhältnissmässig selten anzutreffen ist, stellen sie stark ausgezogene, sehr spitzwinklige rhombische Plättchen dar. Meistens findet aber eine Abstumpfung der scharfen Ecken, sowie eine Abrundung der stumpfen statt, wodurch eine, zuweilen auffallende Ähnlichkeit mit Navikeln (in ihrer Schalenansicht) entsteht. Solche Gebilde findet man nun theils einzeln, theils paarweise kreuzartig verbunden, zuweilen sehr regelmässige Durchwachszwillinge bildend, meistens aber zu mehreren verschiedenartig gruppirt. Öfters kommen auch halbentwickelte von etwa zuckerhutförmigem Umrisse, an einem Ende breit, am anderen schmal abgestutzt vor.

Die einzelnen Navikeln einer Gruppe können von gleicher aber auch von sehr verschiedener Grösse sein. Stellen sich diese Gebilde auf die Kante, so projiciren sie sich als braungelbe, dünne, gerade oder seicht bogenförmig gekrümmte, einfache oder strauchig verzweigte Stäbchen. Die Reactionen dieser Krystalle stimmen, wie bemerkt, mit denjenigen der strohgelben überein, doch scheinen gewisse secundäre Unterschiede auch in dieser Hinsicht vorhanden zu sein. Die goldgelben werden von Schwefelsäure etwas leichter als die strohgelben angegriffen; bei einer gewissen Säureconcentration sieht man erstere mit blauer Farbe rasch zerfliessen, während letztere nur gebläut werden. Eisessig scheint dagegen die strohgelben rascher als die goldgelben aufzulösen.

Ausser den vier beschriebenen kommen in *Betula verrucosa*, wie es scheint, keine andere krystallinische Nebenpigmente des Chlorophylls vor. Wir wollen nun keine weitere Beispiele einzeln analysiren und schreiten direkt zur Frage über die Verbreitung der verschiedenen oben nachgewiesenen Pigmente.

Was zunächst die rothen Schuppen betrifft, so kann nach meinen Untersuchungen durchaus kein Zweifel sein, dass der betreffende Stoff in allen chlorophyllführenden Pflanzen vorkommt. Seine Gegenwart lässt sich noch viel leichter und rascher als nach der oben angegebenen Methode feststellen. Man braucht nur mikroskopische Schnitte des zu untersuchenden Theiles in gewisser Menge auf dem Objectträger ausgebreitet mit Alkohol zu behandeln, ein Deckglas aufzulegen und das Präparat nach dem Austrocknen im verdunkelten Felde des Polarisationsmikroskopes zu betrachten. Ist der fragliche Stoff (in genügender Menge?) vorhanden, so verräth er sich dabei in Gestalt roth leuchtender Gebilde. Treten dieselben nur sparsam auf, so findet man sie gewöhnlich an den Rändern des Präparats gelagert, öfters beschlagen sie aber in grosser Menge die ganze Fläche sowohl des Deckgläschens, als auch des entsprechenden Objectträgertheiles, so wie die Schnitte selbst. Das dunkle Feld gleicht dann einem Firmament das mit rothen Sternen dicht durchsäet ist und oft erblickt man sogar wie eine Milchstrasse winziger, dicht beisammen liegender roth leuchtender Funken. Bei stärkerer Vergrösserung und gewöhnlicher Beleuchtung untersuchen erweisen sich die rothen Sterne als kleine Schüppchen, die zuweilen

regelmässig rhombisch oder linsenförmig gestaltet, meistens aber ganz unregelmässig contourirt sind. Sie stimmen in allen ihren Eigenschaften mit den oben beschriebenen rothen Schuppen aus *Spirogyra* oder *Betula* vollkommen überein. Auf diese Weise konnte ich nun ohne grosse Mühe die Gegenwart des betreffenden Stoffes in folgenden Pflanzen feststellen: *Spirogyra* sp., *Gladophora* sp., *Marchantia polymorpha*, *Polytrichum commune*, *Climacium dendroides*, *Equisetum limosum*, *Botrychium Lunaria*, *Aspidium spinulosum*, *Pteris serrulata*, *Larix europaea*, *Picea vulgaris*, *Pinus sylvestris*, *Imperata saccharifera*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata*, *Bromus inermis*, *Bromus secalinus*, *Aira caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *A. geniculatus*, *Zea Mays*, *Cyperus alternifolius*, *Carex hirta*, *C. vesicaria*, *C. microstachya*, *Lemna minor*, *Calla palustris*, *Potamogeton perfoliatus*, *Alisma Plantago*, *Juncus communis*, *Luzula campestris*, *Iris Pseudacorus*, verschiedene *Salix*- und *Populus*-Arten, *Betula verrucosa*, *B. lenta*, *B. fruticosa*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*, *Morus alba*, *Rumex domesticus*, *Quercus pedunculata*, *Amarantus hybridus*, *Chenopodium bonus Henricus*, *Plantago media*, *Lysimachia vulgaris*, *L. thyrsiflora*, *Myosotis palustris*, *Mentha piperita*, *Lamium album*, *Leonurus cardiaca*, *Glechoma hederacea*, *Galeopsis tetrahit*, *Verbascum Thapsus*, *Veronica Chamaedris*, *V. longifolia*, *Rhinanthus crista galli*, *Scrophularia nodosa*, *Solanum tuberosum*, *Fraxinus excelsior*, *Syringa vulgaris*, *S. Josikaea*, *Philadelphus coronarius*, *Polemonium coeruleum*, *Phlox perennis*, *Lobelia Erinus*, *Dahlia variabilis*, *Achillea Millefolium*, *Artemisia Abrotanum*, *Cirsium palustre*, *C. heterophyllum*, *Centaurea Scabiosa*, *Lappa minor*, *Taraxacum officinale*, *Oniscus benedictus*, *Chrysanthemum japonicum*, *Tagetes signata*, *Scabiosa atropurpurea*, *Galium Mollugo*, *Sambucus racemosa*, *Angelica sylvestris*, *Aegopodium Podagraria*, *Carum Carvi*, *Daucus Carota*, *Petroselinum sativum*, *Heracleum sibiricum*, *Pimpinella saxifraga*, *Anthriscus sylvestris*, *Vitis vinifera*, *Epilobium angustifolium*, *E. montanum*, *Ribes nigrum*, *Callitriche verna*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Amygdalus nana*, *Prunus Padus*, *Geum rivale*, *Potentilla anserina*, *P. Wrangeliana*, *Rubus idaeus*, *Rubus saxatilis*, *Spiraea Ulmaria*, *S. Filipendula*, *S. opulifolia*, *Alchemilla vulgaris*, *Aronia rotundifolia*, *Cotoneaster vulgaris*, *Crataegus sanguinea*,

Caragana arborescens, *Genista tinctoria*, *Lathyrus pratensis*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *V. sepium*, *Hibiscus* sp., *Geranium pratense*, *Viola palustris*, *Cerastium triviale*, *Lychnis flos cuculi*, *Linum usitatissimum*, *Tilia parvifolia*, *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Cardamine pratensis*, *Hypericum quadrangulum*, *Aquilegia vulgaris*, *Delphinium Consolida*, *Ranunculus acris*, *R. Flammula*, *R. repens*. *Salix* und *Populus* betreffend möchte ich noch bemerken, dass ich in den letzten Maitagen zu einem ganz anderen Zwecke 97 Formen des ersteren, theils reine Arten, theils Bastarde, sowie 14 Formen von *Populus* auf die angegebene Weise prüfte und stets rothe Schuppen oft in auffallend grosser Menge erhielt. In obiger Zusammenstellung finden sich Repräsentanten aller wichtigen Pflanzengruppen. Weder Coniferen noch untergetauchte Wasserpflanzen bilden eine Ausnahme von der allgemeinen Regel. Es muss hervorgehoben werden, dass sogar da, wo wegen Säuregehalt in der Pflanze der Alkoholauszug nicht grün ist, wie z. B. *Lysimachia*, *Hypericum*, rothe Schuppen dennoch abgesetzt werden. Man sage nicht es sei das eine selbstverständliche Folge ihrer Resistenz schwachen Säuren gegenüber. Die von mir früher beschriebenen grünen Krystalle werden ja ebenfalls, einmal gebildet, von schwachen Säuren nicht angegriffen, aber die Gegenwart einer solchen genügt um die Krystallbildung aufzuhalten. Nach vorherigem Auskochen der Blätter in Wasser sieht man immer noch rothe Schuppen auftreten, während grüne Krystalle nicht mehr beobachtet werden. Auch durch Trocknen getödtete Blätter können, falls sie ihre grüne Farbe behalten haben, rothe Schuppen liefern, wenigstens war das an den dem Herbarium entnommenen, in Wasser aufgeweichten Blättern von *Mentha aquatica* $\times$ *viridis*, die ich zu einem anderen Zwecke prüfte, der Fall.

Es ist nicht gleichgiltig zu welcher Jahreszeit die grünen Pflanzentheile auf ihren Gehalt an dem rothe Schuppen bildenden Farbstoffe untersucht werden. Im Frühjahr erhält man, wenigstens auf die angegebene Weise, meistens negative Resultate oder höchstens Spuren des fraglichen Stoffes. In der zweiten Hälfte des Maimonats lieferten mir die Blätter von *Dactylis glomerata*, *Alopecurus pratensis*, *Ulmus effusa*, *Syringa vulgaris*, *Sambucus racemosa*, *Prunus Padus*, *Spiraea sorbifolia*, *Sorbus Aucuparia*, *Crataegus sanguinea*, *Ae-*

gopodium Podagraria, *Carum Carvi*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sibiricum*, keine rothen Schuppen, während im Juni dieselben Pflanzen solche zum Theil sogar reichlich absetzten. Ich möchte aber daraus keineswegs schliessen dass in den schon lebhaft grünen Maiblättern der fragliche Stoff gar nicht vorhanden sei. Wahrscheinlich ist nur seine Menge so unbedeutend, dass er auf die angegebene Weise nicht entdeckt werden kann, aber auch andere Umstände könnten dabei im Spiele sein. Mehrere Pflanzen wollten mir auch im Sommer, auf rein mikrochemische Weise geprüft, keine rothen Schuppen liefern, während in aus denselben bereiteten Auszügen solche stets, oft sogar in bedeutender Menge vorhanden waren. *Equisetum*, *Polytrichum*, *Climacium* und einige andere wurden in obiger Zusammenstellung nur auf Grund der Untersuchung ihrer Extrakte angeführt. Wird durch die eigenthümliche Organisation der Pflanze eine relativ schwere Extrahirbarkeit ihres Chlorophylls bedingt, was hier und da bekanntlich wirklich vorkommt, so ist das negative Resultat der rein mikrochemischen Prüfungsmethode leicht verständlich: der Alkohol bleibt zu kurze Zeit mit den Schnitten in Berührung. Am 18. Juli prüfte ich die Blätter eines starken Sprosses von *Caragana arborescens* mikrochemisch eins nach dem anderen von oben nach unten fortschreitend. Das oberste eben aus der Terminalknospe geschiedene noch sehr hellgrün gefärbte Blatt mit unentfalteten Blättchen lieferte gar keine rothen Schuppen, aber der Auszug war überhaupt nur sehr schwach gefärbt. Das zweite, halbentfaltete, ebenfalls blassgrüne Blatt dagegen setzte rothe Schuppen in merklicher Menge ab. Von diesem Blatte an bis zum achten stieg nun der Gehalt am fraglichen Stoffe Hand in Hand mit der Intensität der grünen Färbung, und aus den Blättern 6—8 wurde eine Masse rother Schüppchen erhalten. Das 12-te und 16-te lieferten merklich weniger. Die Schicksale unseres Stoffes im Herbste müssen noch näher geprüft werden, schon jetzt kann ich jedoch angeben, dass er in gegen den Frost resistenten Pflanzen bis zum Tode ihrer Blätter vorhanden zu sein scheint. Noch am 3. October⁴⁾ konnte ich ihn ohne Mühe in den Auszügen frischer, lebhaft grün

4) Der erste bedeutende Frost der die Georginen tödtete fand schon in der Nacht des 12. Septembers statt.

gefärbter Blätter von *Rubus idaeus*, *Spiraea opulifolia*, *Ribes nigrum*, *Epilobium montanum*, *Lamium album*, *Glechoma hederacea*, *Veronica Chamaedrys* und *Betula verrucosa* nachweisen. Aber auch ganz gelb gefärbte herbstliche Blätter können den Stoff immer noch führen, wenigstens war das für *Quercus pedunculata* (am 5. September untersucht) der Fall. Höchst interessant wird es sein zu erfahren, wie sich etiolirte Sprossen in dieser Hinsicht verhalten.

Bei der allgemeinen Verbreitung des in Rede stehenden Stoffes und seiner schweren Lösbarkeit in Alkohol ist es selbstverständlich, dass er auch bei der gewöhnlichen Bereitung von Chlorophyllauszügen mit- telst grösserer Mengen von Alkohol auftreten muss. Bei direkter Prüfung des Rohauszuges findet man auch wirklich die bekannten rothen Schuppen stets. Wird aber die Lösung kalt filtrirt, so bleiben letztere auf dem Filter liegen und das Filtrat setzt beim Verdunsten wenigstens nicht allzugrosser Mengen keine neue Schuppen ab. Daher fällt der Stoff bei gewöhnlicher makrochemischer Untersuchung meistens nicht auf. Ganz neu ist er aber keineswegs. Er wurde zum ersten Male von Bougarel⁵⁾ im Jahre 1877 beobachtet und unter dem Namen von *Erythrophyll* ziemlich kurz beschrieben. Bougarel erhielt ihn aus Pfirsichblättern sowie aus denjenigen von *Ficus Sycomorus*. Seine Angaben lassen keinen Zweifel zu, dass er durchaus dieselben rothen (im durchfallenden Lichte, im auffallenden sollen sie grün sein) Schuppen wie ich in den Händen hatte, nur eine seiner Behauptungen ist mir etwas unverständlich. Es soll nämlich das Erythrophyll nicht nur in Kali, Essigsäure, Salzsäure und Alkohol, sondern auch noch in Aether schwer löslich sein. Meine rothen Schuppen verschwinden dagegen in Aether ziemlich leicht, freilich nicht momentan wie in Chloroform oder Benzin, aber mit den oben angeführten Reagentien kann das Aether unmöglich in eine Reihe gestellt werden. Zwei Jahre später wird derselbe Stoff unter Hinweisung auf Bougarel's Arbeit von Hoppe-Seyler⁶⁾ erwähnt, der ihn bei der Darstellung seines Chlorophyllans aus Grasblättern erhielt. Diese beiden Forscher erwäh-

nen der charakteristischen Schwefelsäurereaction nicht. Letzteres ist aber in einer Notiz von Rostafinsky⁷⁾ der Fall, aus der ich ersehe, dass diese Reaction schon 1856 de-Bary bekannt war. Rostafinsky untersucht den rothen Farbstoff mehrerer Algen aus der Reihe der Chlorophyceen und macht auf die merkwürdige Übereinstimmung desselben mit Liebermann's Chrysochinon in der Schwefelsäurereaction aufmerksam. Es scheint mir aber Rostafinsky dabei den Fehler zu begehen diese Reaction als ein untrügliches Zeichen ein und derselben Substanz, die er Chlororufin nennt, zu betrachten, indem er z. B. aus der Bläuung mit Schwefelsäure auf die Gegenwart von Chlororufin in gelben Blüten schliesst. Wir sahen nun aber dass es mehrere verschiedene Pigmente giebt, die in ihrem Verhalten der Schwefelsäure gegenüber untereinander übereinstimmen. Dieselbe mehrfach erwähnte Reaction wird noch schliesslich von zwei Forschern für den Farbstoff einiger rother Früchte angegeben, nämlich von Hartsen⁸⁾, der die Beeren von *Solanum dulcamara*, *Tamus communis* und *Asparagus officinalis* untersuchte, dann von Millardet⁹⁾ in seiner bekannten Arbeit über den rothen Farbstoff der Tomaten. Weitere Untersuchungen werden wahrscheinlich die Identität von Solanorubin, Erythrophyll und Chlororufin feststellen, die bis jetzt vorhandenen Daten reichen aber dazu bei Weitem nicht aus. Ich möchte es vorschlagen an Bougarel's Bezeichnung der Substanz als *Erythrophyll* festzuhalten.

Was nun den zweiten Farbstoff, der die oben als violett bezeichneten Krystalle liefert, und dessen Selbstständigkeit zur Zeit noch etwas fraglich erscheint, betrifft, so ist er nach meinen Beobachtungen zwar weit- aber doch, wie es scheint, nicht allgemein verbreitet. Bis jetzt habe ich ihn mit Bestimmtheit in den Auszügen folgender Pflanzen nachgewiesen: *Spirogyra* sp., *Cladophora* sp., *Iris Pseudacorus*, *Betula verrucosa*, *Veronica Chamaedrys*, *Lamium album*, *Glechoma hederacea*, *Phlox perennis*, *Heracleum sibiricum*, *Petroselinum sativum*, *Daucus Carota*, *Epilobium montanum*, *Ribes nigrum*, *Spiraea opulifolia*, *Tiliaparvifolia*. Ueber-

7) J. Rostafinsky. Über den rothen Farbstoff einiger Chlorophyceen etc. Bot. Ztg. 1881, p. 461.

8) M. Hartsen. Sur la substance colorante des baies rouges. C. rendus, 1873, I, p. 385.

9) A. Millardet. Note sur une substance colorante nouvelle (Solanorubine) etc. Nancy. 1876.

5) Ch. Bougarel. Sur une matière colorante rouge accompagnant la chlorophylle, Bulletin de la soc. chim. de Paris, T. 27, p. 442.

6) F. Hoppe-Seyler. Über das Chlorophyll der Pflanzen. Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. III, H. 5, u. Bot. Zeitg. 1879, p. 819.

all tritt er in denselben oben beschriebenen krystallinischen Gestalten und mit durchaus übereinstimmenden Eigenschaften auf. Aus welcher Pflanze ich sie nur prüfte, konnte ich mich von ihrer verhältnissmässig starken Resistenz gegen Schwefelsäure sowie von dem Beschlagen mit blauen Stäbchen bei einer gewissen Concentration der Säure überzeugen. Uebergangsformen zu den Erythrophyllschuppen waren bei den übrigen Pflanzen ebensowenig wie in *Spirogyra*- oder *Betula*-Auszügen vorhanden. Bei rein mikroskopischer Prüfung erinnere ich mich nicht violette Krystalle auftreten gesehen zu haben, doch muss die Sache weiter geprüft werden.

Es soll nun von der Verbreitung der verschiedenen in Alkohol leicht löslichen gelben Pigmente die Rede sein. Wir konnten oben deren wenigstens zwei sicher unterscheiden. Was zunächst den Stoff der strohgelben lang ausgezogenen Schuppen, deren eigenthümliche Zerfaserung und Zerbröckelung oben beschrieben wurden, betrifft, so ist er weit verbreitet, ob er aber, dem Erythrophyll gleich, in jeder chlorophyllführenden Pflanze vorkommt, ist mir noch zweifelhaft. Bis jetzt konnte ich ihn in den Auszügen folgender Pflanzen nachweisen: *Spirogyra* sp., *Aspidium spinulosum*, *Zea Mays*, *Iris Pseudacorus*, *Betula verrucosa*, *Populus laurifolia*, *Myosotis palustris*, *Scrophularia nodosa*, *Lamium album*, *Glechoma hederacea*, *Leonurus Cardiaca*, *Syringa vulgaris*, *Phlox perennis*, *Taraxacum officinale*, *Sambucus racemosa*, *Daucus Carota*, *Petroselinum sativum*, *Anthriscus sylvestris*, *Aegopodium Podagraria*, *Pimpinella Saxifraga*, *Heracleum sibiricum*, *Callitriche verna*, *Geum rivale*, *Spiraea opulifolia*, *Tilia parvifolia*. Auch an mikroskopischen Präparaten tritt oft derselbe Stoff in Gestalt blasser, nicht scharf begrenzter, flach nadelförmiger Schuppen, zuweilen in grossen Mengen hervor. Ich sah solche z. B. an Präparaten aus *Trifolium pratense*, *Dahlia variabilis* und *Chrysosplenium alternifolium* auftreten, erinnere mich aber dieselben Gebilde noch bei vielen anderen, damals nicht näher verzeichneten, Pflanzen beobachtet zu haben, zu einer Zeit, wo ich sie noch für blasse Erythrophyllschuppen hielt, bis mich ihre Löslichkeit in Alkohol eines Anderen lehrte. Letztere, sowie ihre Form und ihr Verhalten gegen Schwefelsäurelösungen verschiedener Concentration lassen keinen Zweifel darüber, dass es dieselben Gebilde sind, die in viel mächtigerer Entwicke-

lung in den auf die oben angegebene Weise bereiteten Auszügen der meisten Pflanzen auftreten. Am Sichersten findet man sie, wenn man den Rand des Deckgläschens am trocknen Präparat aufmerksam durchmustert: gewöhnlich strahlen sie hier von verschiedenen Puncten aus ins Innere des Präparats. Bei reichlicherem Absatz findet man sie einen Saum ausserhalb des Deckgläschens bildend oder sowohl Deck- als Objectglas inwendig beschlagend.

Während die strohgelben Krystalle aus den meisten, vielleicht sogar aus allen chlorophyllführenden Pflanzen erhalten werden können, scheint den goldgelben Navikeln, die wir aus *Betula verrucosa* kennen lernten, eine viel begrenztere Verbreitung zuzukommen. Ich habe sie bis heute ausserdem nur noch in den Auszügen von *Cladophora* sp., *Aspidium spinulosum*, *Taraxacum officinale*, *Ribes nigrum*, *Spiraea opulifolia*, *Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sibiricum* und *Petroselinum sativum* beobachtet. Letztere Pflanze (am 23. September untersucht) lieferte mir besonders schön entwickelte und in so reichlicher Menge vorhandene goldene Navikeln, dass ich mich eine Zeit lang fragte ob hier wirklich noch ein anderes gelbes Pigment vorhanden wäre, bis ich auf hier und da zerstreute dichte Büschel strohgelber, oft pinselartig zerfaserter Krystalle aufmerksam wurde. *Anthriscus* lieferte zuweilen sehr regelmässige sechseckige goldene Täfelchen mit allen Uebergängen zu der gewöhnlichen Navikelform.

Nach der krystallinischen Form zu urtheilen, kommen bei gewissen Pflanzen noch andere gelbe Pigmente vor, von Blüthen, die ich noch nicht näher untersuchte, ganz abgesehen. Die Auszüge von *Equisetum limosum* z. B. lieferten mir erstens ziemlich grosse, aber sehr dünne, sich leicht umschlagende, sehr hellroth gefärbte Erythrophyllschuppen, wie sie auch aus manchen anderen Pflanzen erhalten wurden, zweitens aber gold- bis braungelbe, oft sehr regelmässige, viereckige und scheinbar rechtwinklige Plättchen, bald einzeln, bald zu verschiedenartigen Gruppen vereinigt, die sich in der Seitenansicht als braune Stäbchen projecirten. In ihren Eigenschaften stimmten diese Krystalle mit den goldenen Navikeln überein. Ganz ähnliche Resultate lieferte auch *Larix europaea*, es hatten aber die goldenen Täfelchen eine merkliche Dicke und schienen nicht ganz rechtwinklig zu sein. Aus *Epilobium montanum* wurden ebenfalls viereckige,

jedoch weniger regelmässige goldgelbe Plättchen erhalten.

Es fragt sich nun, in welchem Verhältnisse die verschiedenen beschriebenen gelben Pigmente zu dem sogenannten Xanthophyll stehen. Weitere Untersuchungen werden dieses Verhältniss näher aufklären, ich möchte aber vermuthen, dass in den meisten Fällen das Xanthophyll ein Gemisch wenigstens zweier verschiedener Pigmente, etwa eines stroh- und eines goldgelben sein möchte. Es würde das der Hauptsache nach mit den Resultaten der optischen Untersuchungen englischer Forscher, wie Stokes und Sorby, harmoniren. Dass das Xanthophyll überhaupt krystallisire, davon kann man sich leicht überzeugen. Man braucht nur eine alkoholische Chlorophylllösung in einem Uhrgläschen im Dunkeln austrocknen zu lassen und dann den seit N. C. Müller's Untersuchungen bekannten äusseren gelben Saum mikroskopisch zu prüfen: er zeigt sich aus zwar nicht sehr deutlichen aber unzweifelhaften Krystallen zusammengesetzt, die sich im dunklen Felde des Polarisationsmikroskops als doppeltbrechend herausstellen. Auch fehlt es in der Litteratur keineswegs an Angaben über die Krystallisirbarkeit des gelben Bestandtheils des Chlorophylls, sie scheinen aber wenig Berücksichtigung gefunden zu haben. Frémy¹⁰⁾ giebt an das Phylloxanthin (Xanthophyll der neueren Autoren) krystallisire bald in gelben Blättchen, bald in röthlichen Prismen, welche in ihrem Aussehen Ähnlichkeit mit dem zweifach chromsauren Kali haben sollen. Nach Thudichum¹¹⁾ sind die Krystalle seines Luteins, einer gelben Substanz, die in den verschiedensten Theilen von Pflanzen und Thieren vorkommen soll, scheinbar rhombische Tafeln, von welchen je zwei oder mehrere in einer besonderen Weise aufeinander gelagert sind. Hartsen¹²⁾ erhielt aus zerschnittenen Blättern verschiedener Pflanzen eine krystallisirte Substanz, die er Chrysophyll nennt; ihre Krystalle sollen Plättchen, welche aus aneinander gefügten Nadeln gebildet sind, vorstellen. Letztere Angabe könnte auf unsere strohgelben, leicht der Länge nach zerfasernde Krystalle bezogen werden, während

Thudichum's Beschreibung mehr auf unsere goldene Navikeln passen möchte; Frémy's Angaben könnten für beide gelten. Die Blaufärbung mit concentrirter Schwefelsäure war schon Frémy bekannt. Ein sorgfältiges Studium der vorhandenen Litteraturangaben würde somit genügen um zur Ueberzeugung zu gelangen, dass die vielbesprochene Schwefelsäurereaction mehreren verschiedenen Pigmenten zukomme.

Es wird mir der Leser gewiss verzeihen, dass ich die oben unterschiedenen Pigmente, mit alleiniger Ausnahme des Erythrophylls, vorläufig mit keinen bestimmten Namen belege. Namen sind schon ohnedem im betreffenden Gebiete in reicher Fülle vorhanden und die Synonymik derselben noch sehr wenig aufgeklärt. Es muss die Reindarstellung im grösseren Maassstabe, sowie die Untersuchung der optischen Eigenschaften der fraglichen Pigmente abgewartet werden ehe man für sie alte Namen anzuwenden oder neue zu schaffen sich berechtigt fühlt. Recht interessante Resultate verspreche ich mir von der Untersuchung etiolirter Pflanzen.

Schliesslich erlaube ich mir noch die Hauptresultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammenzufassen.

1) Das Reinchlorophyll wird in den grünen Pflanzentheilen von mehreren leicht krystallisirenden Nebenpigmenten begleitet.

2) Alle diese Nebenpigmente besitzen die Eigenschaft von concentrirter Schwefelsäure gebläut zu werden.

3) Sie können in zwei Gruppen getheilt werden, je nachdem sie in Benzin oder in Alkohol leicht löslich sind.

4) Die in Alkohol löslicheren werden auch von Schwefelsäure und Eisessig leichter angegriffen.

5) In die erste Gruppe gehört Bougarel's Erythrophyll, welches ein durchaus constanter Begleiter des Chlorophylls zu sein scheint.

6) Vielleicht kann noch ein zweiter Stoff derselben Gruppe unterschieden werden.

7) Die zweite Gruppe bildet das sogenannte Xanthophyll.

8) Letzteres scheint in vielen Fällen ein Gemenge zweier verschieden krystallisirender Körper zu sein.

St. Petersburg, 20. December 1882.

10) E. Frémy. Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles. Comptes rendus. T. 61, p. 188.

11) J. L. Thudichum. Ueber das Lutein und die Spectren gelbgefärbter organischer Substanzen. Chem. Central-Blatt, 1869, p. 65.

12) F. A. Hartsen. Chem. Centr.-Bl. 1872, p. 525 u. 1875, p. 613.

Studien über Milch. Von Heinrich Struve. (Lu le
18 janvier 1883.)

Im December 1878 und im März 1879 machte ich der Kaiserlichen caucasischen medicinischen Gesellschaft Mittheilungen über die chemische Zusammensetzung der Milch, wobei ich mich auf osmotische Erscheinungen hervorgerufen mit Hilfe von Kalbsblasen und von mit Chloroform gesättigtem Wasser oder von Aether als Aussenflüssigkeit stützte. Hierbei sprach ich mich in bestimmtester Weise für die Existenz von Hüllen der Milchkügelchen aus. Damals legte ich auch verschiedene analytische Resultate vor, fügte aber doch hinzu, dass es nothwendig und wünschenswerth wäre das Ausgesprochene durch neue Beobachtungen, Versuche und chemische Analysen noch mehr zu bestätigen.

Seitdem sind 3 Jahre vergangen und wenn ich jetzt zu diesem Gegenstande wieder zurückkehre, so liegt die Veranlassung dazu in der Schrift vom Dr. Ph. Biedert¹⁾ «Die Kinderernährung im Säuglingsalter», die ich erst im Sommer vorigen Jahres eingehender kennen lernen konnte und in den beiden Aufsätzen von Dr. Radenhausen²⁾ über Frauenmilch.

Mit den von Biedert und von Radenhausen ausgesprochenen Ansichten über die Eigenschaften und Existenz des Caseins in der Frauenmilch kann ich nicht übereinstimmen und diese Ueberzeugung veranlasst mich hier in kurzer Zusammenstellung Einiges aus meinen Milchstudien mitzutheilen, doch leider auch nur in Form einer vorläufigen Notiz, ebenso wie ich dieses der hiesigen medicinischen Gesellschaft gegenüber in der Sitzung am 16. (28.) Nov. 1882 that.

In dieser Absicht folgen hier zuerst die Analysen von

Frauenmilch.		Kuhmilch.		
		Milch.	Magermilch.	Rahm.
Butter	2,76	3,52	0,65	2,87
Casein unlösliches	0,46	2,55	2,14	} 0,40
Casein lösliches . .	0,14	0,07	0,08	
Albumin	0,94	0,38	0,32	0,06

1) Ph. Biedert. Die Kinderernährung im Säuglingsalter. Stuttgart 1880.

2) Hoppe-Seyler. Zeitschrift für physiologische Chemie 1881 V, 13 u. 272.

Frauenmilch.		Kuhmilch.		
		Milch.	Magermilch.	Rahm.
Pepton	0,41	0,32	0,30	0,02
Zucker	3,68	3,81	3,69	0,12
Salze	0,21	0,75	} 74,82	14,53
Wasser	91,40	88,60		
	100,00	100,00	82,00	18,00

Diese analytischen Resultate, die durch verschiedene andere Analysen bestätigt sind, bedürfen keine weitere Erklärung und gestützt auf dieselben, ebenso wie auf andere Beobachtungen und Untersuchungen komme ich zu folgenden Schlüssen:

- 1) Frauenmilch und Kuhmilch enthalten die gleichen Eiweisssubstanzen.
- 2) Frauenmilch enthält weniger Eiweisssubstanzen als Kuhmilch, und in Sonderheit weniger Casein.
- 3) Alle in der Milch in Lösung enthaltene Eiweisssubstanzen können durch die Dialyse unter Anwendung von Chloroformwasser vom ungelösten Casein und von der Butter getrennt werden.
- 4) Ein Theil des ungelösten Caseins bildet die Hüllen der Milchkügelchen und scheidet sich im Rahm aus, der andere Theil bleibt in der Magermilch.
- 5) Nach den obigen analytischen Resultaten der Analyse der Kuhmilch ist nur $\frac{1}{5}$ des Caseingehalts für die Hüllen zu rechnen.
- 6) In der Frauenmilch ist auch nur ein bestimmter Theil des ungelösten Caseins für die Hüllen zu veranschlagen.
- 7) Die Milchkügelchen blähen sich beim Schütteln mit Aether auf.
- 8) Die Verdaulichkeit einer jeden Milch steht im umgekehrten Verhältniss zu dem Quantum Casein, das nicht zur Bildung der Hüllen gehört und sich in der Magermilch ausscheidet.
- 9) Aus 8 folgt, dass der Vorschlag des Dr. Biedert zur künstlichen Ernährung von Kindern im ersten Säuglingsalter nur Rahm der Kuhmilch zu verwenden, durchaus richtig ist.
- 10) Das Casein der Frauenmilch, ebenso wie das der Kuhmilch zeigen immer eine saure Reaction.
- 11) In der Frauenmilch findet sich nur eine kleine Quantität Butter im freien Zustande.

Diese einzelnen Schlussfolgerungen hoffe ich in nächster Zeit in möglichster Ausführlichkeit zu er-

örtern, und bleibe desswegen für jetzt nur bei den beiden letzten Schlüssen stehen, da ich durch dieselben die Angaben von Biedert und Radenhausen widerlege.

Versetzt man irgend eine Milch mit einem Ueberschuss von starkem Alkohol (98° Trl.), so erfolgt augenblicklich eine starke Fällung, die sich rasch absetzt, so dass die überstehende Flüssigkeit vollständig wasserhell wird. Lässt man das Gemenge einige Tage ruhig stehen, so scheiden sich sowohl am Boden des Gefässes als auch an den Wänden desselben gut ausgebildete Krystalle von Milchzucker ab, die fest ansitzen. Den flockigen leichten Niederschlag kann man durch Aufrühren leicht von den Krystallen trennen, auf einem Filter sammeln, mit Alkohol auswaschen und schliesslich in einem anderen Stöpselglase zur Entfernung der Butter mit Aether behandeln. Dieses Ausziehen des Fettes durch Aether geht langsam von Statten, da sich die Butter im Niederschlag nicht im freien Zustande, sondern vorzüglich in den Hüllen noch eingeschlossen befindet. Ist schliesslich alles Fett ausgezogen, so trocknet man den Rückstand zwischen Fliesspapier an der Luft, und erhält so ein weisses mehr oder weniger lockeres Pulver, das sich an der Luft nicht weiter verändert. Dieser Niederschlag besteht aus dem Gemenge aller verschiedener Eiweisskörper der Milch, Milchzucker und Spuren anorganischer Salze und prüft man denselben nach dem Aufquellen in Wasser mit Lackmuspapier, so wird das rothe Lackmuspapier gebläut, zeigt somit eine alkalische Reaction. Unterwirft man einen derartigen Niederschlag in einer Thierblase in Chloroformwasser dem dialytischen Process, so findet man nach einiger Zeit in der Aussenflüssigkeit nicht allein Spuren von Zucker und anorganischen Salzen, sondern auch noch das Pepton und einen Theil des Albumins, während der Rückstand in der Blase aus Casein mit einem Theil Albumin besteht, der sich immer noch durch eine alkalische Reaction auszeichnet.

Der durch Alkohol erhaltene Milchniederschlag giebt beim Verbrennen und Glühen im Platintiegel unter Zutritt von Luft eine weisse Asche, die aus phosphorsaurer Kalkerde besteht.

Wenn man dagegen Milch nach gehörigem Verdünnen mit Wasser durch Essigsäure und Kohlensäure in bekannter Weise fällt, so erhält man einen Nieder-

schlag, der nur aus Casein und Fett besteht; sammelt man diesen Niederschlag auf einem Filter und zieht darauf das Fett durch Aether aus, so erhält man schliesslich als Rückstand reines Casein, das sich stets durch eine saure Reaction auszeichnet und beim Verbrennen und Glühen im Platintiegel eine schwer verbrennliche Kohle hinterlässt, die von Phosphorsäure mit Spuren von Kalkerde durchtränkt ist.

Da nun Biedert zur Fällung von Frauenmilch immer Alkohol angewendet hatte, so ist es nach Obigem durchaus nothwendig dass sein Casein eine alkalische Reaction zeigte, leider ist es aber nie reines Casein gewesen und daher die falsche Auffassung der alkalischen Reaction.

Durch diese Versuche und Auseinandersetzungen wird auch die Ansicht des Dr. Radenhausen, nach welcher in der Frauenmilch kein Casein enthalten sein soll, widerlegt.

Was den Ausspruch von Radenhausen: «die Milchkügelchen der Frauenmilch sind zum grössten Theil freie Fettkügelchen» — betrifft, so gründet sich derselbe auf die Erscheinungen, die sich beim Schütteln von frischer Milch mit Aether herausstellen. Diese Erscheinungen sind überaus interessant, doch nicht neu, denn schon in der Sitzung vom 28. Dec. 1878 legte ich der hiesigen kaiserlichen medicinischen Gesellschaft diese Versuche in aller Ausführlichkeit vor, worüber auch seiner Zeit in den Protocollen berichtet worden ist.

Schüttelt man nämlich ein bestimmtes Volum z. B. 10 CC. Kuhmilch mit 40 CC. Aether, so tritt nach einigen Augenblicken des Schüttelns ein Moment ein, wo der ganze Inhalt des Cylinders sich zu einer gallertartigen Masse verdickt, so dass man den Cylinder umdrehen kann, wobei nur wenige Tropfen von Aether herausfliessen. Diese Gallertbildung wird durch das Aufblähen der Hüllen der Milchkügelchen hervorgerufen, ohne dass dadurch ein Zerplatzen derselben und in Folge davon ein Freiwerden der Butter stattfindet. Je geringer der Fettgehalt einer Milch, um so schwächer die Gallertbildung und um desto schneller sammelt sich unter der Gallertschicht die völlig entfettete Magermilch ab; in der man unter dem Mikroscope keine Milchkügelchen mehr auffinden kann, und oberhalb des Gallert Aether, der nur Spuren von Fett enthält. Wenn man in gleicher Weise Frauen-

milch mit Aether schüttelt, so sondern sich später in der Ruhe auch 3 verschiedene Schichten ab. Unten eine schwach-opalisirende wässrige Flüssigkeit, dann eine Gallertschicht und zuletzt Aether, der nur kleine Antheile von Butter aufgelöst enthält. Wiederholt man das Schütteln und Abstehenlassen einige Mal, so erreicht man bald einen Moment, wo das Volum der Gallert nicht mehr zunimmt. Ueberlässt man dann das Ganze der Ruhe, so findet man, dass je höher der Buttergehalt der Frauenmilch, um desto grösser die Gallertschicht und um desto geringer das Volum des opalisirenden Flüssigkeit und umgekehrt. Aus dem Volum-Verhältniss dieser beiden Schichten kann man selbst mit einiger Sicherheit über die Güte einer Frauenmilch entscheiden, nur muss die Milch in recht frischem Zustande zum Versuch verwendet werden können. Diese Bedingung ist von Bedeutung und findet eine vollständige Erklärung in dem grösseren Gehalt an alkalisch reagirenden Verbindungen in jeder Frauenmilch. Wie bekannt, stellt sich in der Frauenmilch der Säuerungsprocess viel langsamer ein, als in jeder Kuhmilch und zwar als Folge der stärkeren Alkalinität. Je länger aber eine Frauenmilch ausserhalb des Organismus sich selbst überlassen bleibt ohne in den Säuerungsprocess einzutreten, um desto mehr macht sich der Gehalt an freien Alkalien oder alkalisch reagirenden Verbindungen auf die in der Milch im unlöslichen Zustande enthaltenen Eiweisskörper geltend, indem ein Theil derselben aufgelöst wird. Zu diesen Eiweisskörpern gehören auch die Hüllen der Milchkügelchen, somit wird durch das Stehen der Milch ein Theil derselben aufgelöst und als Folge davon ein Theil der Butter in Freiheit gesetzt, der durch Schütteln mit Aether aufgelöst und ausgezogen werden kann. Eine solche Milch enthält demnach weniger Milchkügelchen und als Folge davon giebt sie beim Schütteln mit Aether ein kleineres Volum an Gallert.

Hierdurch erklärt es sich auch, warum nur zu oft die Bestimmung des Buttergehalts einer Frauenmilch mit dem Lactometer von Feser niedriger ausfällt, als der Buttergehalt, der sich durch die chemische Analyse unmittelbar ergibt.

Nimmt man eine derartige Ausschüttelung von Frauenmilch mit Aether in einem Scheidetrichter vor, so kann man nach einiger Zeit der Ruhe und des Abstehens die opalisirende Flüssigkeit ablassen und

näher untersuchen. In den meisten Fällen erhält man in einer solchen Lösung auf Zusatz von verdünnter Essigsäure eine deutliche und vollständige Fällung des aufgelösten Caseins, das sich auf einem Filter sammeln und auswaschen lässt. Aus dem Filtrat kann man darauf das Albumin durch Kochen und später das Pepton durch eine Tanninlösung fällen.

Den im Scheidetrichter rückständigen Gallert mit dem überschüssigen Aether kann man in einen Glaskolben abfliessen lassen und darauf der Destillation unterwerfen. Bei einer Temperatur von gegen $+ 40^{\circ}$ C. destillirt der freie Aether vollständig über, so dass im Kolben als Rückstand Gallert mit kleinen Antheilen freier Butter zurückbleibt. Steigert man nun die Temperatur, so stellt sich ungefähr bei $+ 60^{\circ}$ C. ein eigenthümliches Geräusch im Kolben ein, zugleich damit destilliren wiederum kleine Antheile von Aether über. Nach einiger Zeit hören alle diese Erscheinungen wieder auf und lässt man jetzt den Kolben mit dem Inhalt erkalten, so findet man in demselben eine wiederhergestellte Milch, in der man unter dem Mikroscope die unveränderten Milchkügelchen beobachten kann. Schüttelt man einen solchen Rückstand mit Aether, so erhält man den früheren Gallert wieder, freilich nicht in so vollständigem Masse als mit frischer Milch, da ein Theil der Hüllen durch den Einfluss des längeren Erwärmens nicht allein in einen weniger elastischen Zustand übergegangen, sondern zum Theil auch zerplatzt ist.

Ähnliche Erscheinungen beobachtet man, wenn der Gallert nach einem Zusatz von Wasser sich selbst überlassen bleibt, so dass nach und nach der Aether verdunsten kann. Man erhält dann eine wässrige Milch, in der man unter dem Mikroscope die Milchkügelchen in ursprünglicher Form wieder constatiren kann. Um sich von dem Vorhandensein der Hüllen an den durch Aether aufgequollenen Milchkörperchen in schlagendster und einfachster Weise zu überzeugen, hat man nur nöthig eine kleine Probe eines solchen Milchgallert auf einem Objectglase mit einer Eosinlösung zu versetzen, nach einigen Augenblicken einen Tropfen Glycerin hinzuzugeben und dann die Probe nach dem Auflegen eines Deckglases unter dem Mikroscope zu betrachten. Man erblickt dann Milchkörperchen, Butterkügelchen und zwischen diesen überaus zarte zusammengefaltene Hüllen in den ver-

schiedensten Formen, die durch die Eosinlösung eine rothe Färbung angenommen haben. Oder man behandelt eine Probe des Gallert auf dem Objectglase mit verdünnter Salpetersäure oder Molybdänsalpetersäure, wie man dieselbe zum Nachweis der Phosphorsäure anwendet, wodurch die Hüllen verdickt werden, so dass sie unter dem Mikroscope betrachtet überaus deutlich hervortreten.

Da ich oben die Resultate der chemischen Analyse von Milch aufgeführt habe, so halte ich es für geboten ganz im Allgemeinen auf den Gang solcher Analysen etwas näher einzugehen.

Ich hielt mich bei diesen Analysen durchgängig an die von Hoppe-Seyler angegebene Methode unter Anwendung von Essigsäure und Kohlensäure, die auch für die Analysen der Frauenmilch ausreicht, wenn man nur die Ausführung des Versuches, in Berücksichtigung des geringeren Gehaltes an Casein einer solchen Milch, etwas abändert.

Fällt man nämlich Kuhmilch nach gehörigem Verdünnen mit Wasser durch Essigsäure und Kohlensäure, so setzt sich, wie bekannt, der Niederschlag ziemlich rasch zu Boden. Nur wenn die in Untersuchung genommene Milch überaus butterreich ist, so ereignet es sich, dass einzelne Partikel des Ausgeschiedenen sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammeln, sich schwer zu Boden senken, und daher bei der darauf folgenden Filtration nur zu leicht aufs Filter kommen und dasselbe verstopfen, so dass die Filtration überaus langsam und schwierig von Statten geht.

Behandelt man in gleicher Weise Rahm, so beobachtet man, dass nach dem Zusatz von Essigsäure und dem Durchleiten von Kohlensäure das Ausgeschiedene nicht zu Boden fällt, sondern im Gegentheil sich langsam auf der Oberfläche ansammelt, dort nach und nach eine dicke Schicht bildet, unter welcher eine mehr oder weniger trübe Flüssigkeit steht, die selbst nach längerem Stehen nicht vollständig klar wird. Um eine derartige Flüssigkeit zu filtriren, muss man die klare Lösung von unten ablassen, filtriren und erst zuletzt das Unlösliche aufs Filter bringen können. Um dieses zu ermöglichen, gab ich die nach der Behandlung mit Essigsäure und Kohlensäure erhaltene trübe Lösung auf einen grösseren Spitztrichter, der unten durch eine Gummiröhre mit Quetschhahn ge-

schlossen war. Es erfolgte nach und nach eine Klärung der Flüssigkeit, doch immerhin nur überaus unvollständig, so dass die Filtration derselben anfangs langsam vor sich ging, später aber gänzlich aufhörte.

So ungenügend diese Abänderung des Versuches für die Analyse des Rahms war, so war sie doch durchaus hinreichend für die meisten Analysen von Frauenmilch. Erfolgte aber auch bei diesen Analysen nach 48 stündigem Stehen keine hinreichende Klärung der Flüssigkeit, so gab ich dieselbe mit dem Ausgeschiedenen zusammen in eine grössere Platinschale und digerirte sie einige Zeit hindurch im Wasserbade. Hierbei coagulirte das Albumin und als Folge davon klärte sich bei Abkühlen die Lösung hinreichend und liess sich gut filtriren. Der Niederschlag — Fett, Casein, Albumin — wurde auf einem tarirten Filter gesammelt, ausgewaschen und darauf mit Aether behandelt. Die verschiedenen Aetherauszüge wurden wie bekannt der Destillation unterworfen, das Fett bei 100° getrocknet und gewogen. Das Casein und Albumin wurden auf dem Filter erst an der Luft, später bei 100° getrocknet und gewogen. Darauf wurde dieses Filter mit dem Niederschlag wieder auf einen Trichter gegeben, mit Wasser angefeuchtet und dann mit verdünntem Ammoniak behandelt. Die Einwirkung des Ammoniaks macht sich bald bemerkbar; der hornartig angetrocknete Niederschlag bläht sich auf, verhindert aber durchaus nicht das Abfliessen einer klaren Lösung. Eine derartige Behandlung des Niederschlages mit verdünntem Ammoniak wiederholt man einige Mal und wäscht schliesslich das Unlösliche auf dem Filter mit reinem Wasser aus. Auf dem Filter bleibt das Albumin zurück, während das Casein im Ammoniak aufgelöst und abfiltrirt ist. Das Filter mit dem Albumin trocknet man wiederum bei 100° und bestimmt das Gewicht desselben, das von dem früheren abgezogen, als Unterschied die Quantität des Caseins ergibt. Will man aber das Casein auch noch direct bestimmen, so dampft man die ammoniakalische Lösung desselben in einem tarirten Platintiegel zur Trockne und wägt den Rückstand, der aus reinem Casein besteht, das nach dem Aufweichen in Wasser eine saure Reaction besitzt.

Dieses Verhalten des bei 100° getrockneten Caseins und Albumins zu Ammoniak giebt ein sicheres Mittel an die Hand, um die Gegenwart desselben in

gleichviel welchen Gemengen mit aller Sicherheit nachzuweisen.

Mit dieser Reaction kann man dann noch das verschiedenartige Verhalten beider Körper zu Aetzkallilösung verbinden. Das bei 100° getrocknete Casein, ebenso wie das Albumin lösen sich in verdünnter Kallilösung unter Entwicklung von Ammoniak auf; das Albumin nur langsamer. Erwärmt oder kocht man einige Minuten eine solche Lösung und übersättigt sie nach dem Erkalten mit Essigsäure, so erfolgt in beiden Lösungen eine starke Fällung. In der Albuminlösung zeigt sich aber dabei augenblicklich eine Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, eine Erscheinung die sich bei einer Auflösung von reinem Casein nie einstellen darf.

Hiermit schliesse ich diese Mittheilung und behalte mir vor in kürzester Zeit noch ausführlicher über meine Milchstudien zu berichten.

Tiflis 5. (17.) Januar 1883.

Die telephonischen Wirkungen des erregten Nerven. Von N. Wedenskii. (Lu le 15 mars 1883.)

(Aus dem physiologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.)

Fortgesetzte Untersuchungen mit dem Telephon über die galvanischen Muskelwirkungen während des willkürlichen Tetanus¹⁾ führten mich zur Frage, ob möglicherweise das Telephon auch zum Nachweis der negativen Schwankungen im erregten Nerven angewandt werden kann?

Eine Beantwortung dieser Frage war insofern sehr wünschenswerth, als bekanntlich die Rhythmik des tetanisch erregten Nerven bisjetzt ein gar nicht betretenes Forschungsgebiet darstellt und als die galvanometrischen Beobachtungen der Actionsströme bei den einzelnen Reizen ohne Repetitionsmethode so schwierig anzustellen sind.

Natürlich dürften die Anforderungen die man in dieser Beziehung an das Telephon stellt, nur sehr mässige sein, weil schon die vom Muskel in diesem Apparate hörbaren Töne von keiner grossen Intensität

1) Meine Mittheilung an die Akademie vom 21. December 1882. «Zur Methodik der telephonischen Beobachtungen über die galvanischen Muskelwirkungen während des willkürlichen Tetanus».

sind. Um so überraschender waren die glänzenden Resultate der in dieser Richtung angestellten Versuche. Bei der Ableitung eines einzelnen Froschischidiacus zu den zwei gewöhnlichen Siemens'schen Telephonen äussert sich jede tetanisirende Reizung einer von dem Ableitungsorte mehr oder weniger entfernten Nervenstelle (einerlei ob central oder peripherisch davon) durch einen leisen, aber ganz wahrnehmbaren Ton. Derselbe Versuch an zwei Nerven ergab Töne, welche der Stärke nach von denjenigen des tetanisirten Gastrocnemius sehr schwer zu unterscheiden waren.

Die Klangfarbe dieser, wir möchten sagen, Nerventöne, lässt sich von den telephonischen Muskeltonen ebenfalls nicht unterscheiden. Der einzige von mir bis jetzt wahrgenommene Unterschied zwischen beiden besteht nur darin, dass der Muskelton, entsprechend der allgemein bekannten rascheren Erschöpfbarkeit des Muskels, bei der Reizung früher sinkt, als der Nerventon.

Dass die in Rede stehenden Töne als echt physiologische, nicht als physikalische (etwa unipolare Inductionswirkungen oder Stromschleifen) Erscheinungen aufzufassen sind, geht aus Folgendem hervor.

Diese Töne treten nach Unterbindung des Nerven zwischen der Reizungs- und der Ableitungsstelle nicht mehr auf.

Sie kommen ferner im Vergleich mit den unipolaren Wirkungen bei viel schwächeren Reizstärken zu Stande. In meinen Versuchen entspricht die rein physiologische Wirkung dem Rollenabstand 24—10 Ctm., während die unipolaren Wirkungen erst in der Entfernung von 8 Ctm. merklich zu werden beginnen. Letztere sind hierbei (besonders scharf bei geringerer Reizfrequenz) aus der eigenthümlichen Klangfarbe leicht zu erkennen.²⁾ Am todten Nerven sind nur sie allein zu beobachten.

2) Ein anderes einfaches und zu empfehlendes Verfahren sich von der Existenz der unipolaren Wirkungen, (welche wegen der äussersten Empfindlichkeit des Telephons gegen dieselben bei Anstellung solcher Versuche zu ganz besonderer Vorsicht ermahnen), zu überzeugen, besteht in Folgendem. Berührt man mit der Hand eine der reizzuführenden Elektroden auf irgend einem entblösten Punkte ihres Verlaufs, so vernimmt man sogleich, wenn unipolare Entladungen im Spiele sind, eine scharfe Abschwächung oder Verstärkung des hörbaren Tones, je nachdem man die dem Telephon nähere oder davon entferntere Elektrode ableitet. Auf echte Nerventöne übt dieser Handgriff keinen Einfluss.

Da der Abstand zwischen beiden Reizelektroden in allen Versuchen nur 1½ — 2 mm. betrug, so kann von Stromschleifen bei

Wirkt als Unterbrecher der primären Kette die elektromagnetische Stimmgabel von 250 Schwingungen in der Sec., so erhält man bei allmählicher Verstärkung der Reizströme gewöhnlich folgende Reihe von Erscheinungen.

Schlittenabstand

- 21—24 Ein regelmässiges Geräusch, welches manchmal mit dem typischen Geräusche des willkürlichen Tetanus am Muskel vollkommen übereinstimmt.
- 17—19 Ein der Reizfrequenz entsprechender musikalischer Ton mit einem Geräusche vermischt.
- 13—15 Derselbe Ton, nur stärker und reiner.
- 9—11 Derselbe Ton, aber schwächer und von unregelmässigen Geräuschen begleitet.

Bis zu diesem Augenblicke entsprechen die Töne und Geräusche den physiologischen Processen im Nerven. Bei weiterer Verstärkung der Ströme gesellen sich zu den Nerventönen die unipolaren Wirkungen in Form leiser und in ihrer Intensität sich nie ändernder Töne.

Die erste von den angegebenen Stufen ist von mir schon früher bei derselben (und bei viel höherer) Reizfrequenz am Muskel beobachtet worden und soll später einer ausführlichen Betrachtung mit Rücksicht auf den willkürlichen Tetanus unterzogen werden; hier wird dieselbe nebst anderen Stufen nur als ein neuer Beweis der Mannigfaltigkeit der durch das Telephon im Nerven angezeigten Erscheinungen angeführt.

Reizt man den Nerv mit den Schliessungen und Oeffnungen eines starken (nach Pflüger) Kettenstromes, so hört man in Uebereinstimmung mit dem Zuckungsgesetz, einen eigenthümlichen Schlag entweder nur bei der Schliessung, oder nur bei der Oeffnung des Stromes, je nachdem letzterer zur Ableitungsstelle oder von ihr ab gerichtet ist. Wird ferner der Nerv an einer Stelle tetanisirt, an einer anderen der Einwirkung eines constanten Stromes unterworfen, so erhält man durch die telephonische Ableitung verschiedener

mässigen Reizen keine Rede sein. Es ist ferner hinzuzufügen, dass ich mich wiederum bei allen Versuchen behufs der Ausgleichung der Schliessungs- und Oeffnungsinductionsströme des vor Kurzem von Prof. Setschenow angegebenen Verfahrens (Ersatz der Bernstein'schen Nebenschliessung zur primären Rolle durch einen Nebenzweig mit der darin eingeführten Spirale) bedient habe.

durch Polarisation veränderter Nervenpunkte eine Reihe von Erscheinungen, von denen man bei entsprechender Versuchsanordnung am todten Nerven keine Spur wahrnimmt. Dieser Versuche, welche nicht so einfach sind, um in der vorliegenden kurzen Mittheilung beschrieben zu werden, erwähne ich nur deshalb, weil dieselben noch einen klaren Hinweis darauf enthalten, dass man im Telephon ein wirksames und sehr willkommenes Hilfsmittel auch für die Methodik der galvanischen Wirkungen im Nerven (und zwar vorzüglich hier) finden wird.

Zur Geologie der Aralo-Kaspischen Niederung. (Beobachtungen des Bergingenieurs Jakowlew, mitgetheilt von G. v. Helmersen.) (Lu le 12 octobre 1882.)

Im XI^{ten} Bande der *Mélanges physiques et chimiques*, im Mai des Jahres 1879, habe ich einen «Beitrag zur Kenntniss der geologischen und physico-geographischen Verhältnisse der Aralo-Kaspischen Niederung» bekannt gemacht, der die Ergebnisse der Forschungen enthält, welche Seine Kaiserliche Hoheit der Grossfürst Nicolai Constantinowitsch im Jahre 1877, zur Tracirung einer kürzesten Eisenbahnlinie von Orenburg nach Taschkend angestellt hatte.

Diese Untersuchungen erwiesen, dass die auf jener Linie liegende Sandwüste Karakum in ihrer östlichen Hälfte die Anlage einer Eisenbahn ohne besondere Hindernisse gestatte. Mit demselben Zwecke, wie 1877, unternahm der Grossfürst 1878, und ebenfalls in der Begleitung wissenschaftlich gebildeter Männer, eine zweite Reise von Orenburg nach Taschkend, an welcher sich auch der Bergingenieur Jakowlew theiligte. Im April 1879 erhielt ich von dem Grossfürsten eine, von Hrn. Jakowlew verfasste, schriftliche Mittheilung über die 1878 zwischen dem Uralstrome und dem Jaxartes (Syr-Darja) gemachten geologischen Beobachtungen. Diese Schrift war begleitet von Bohrprofilen in der Karakum, von einer Karte und 23 Proben von Gesteinsarten, und von Proben des Wassers einiger Brunnen. Die chemische Analyse dieser Wasser hat Hr. Professor Carl Schmidt in Dorpat, auf meine Bitte, gefälligst ausgeführt. Dem Schreiben

Seiner Hoheit sind ferner ein Katalog der 63 auf der Reise gesammelten Gesteinsproben beigelegt, von denen ich die oben erwähnten 23 erhalten habe. Die übrigen befinden sich zur Zeit wahrscheinlich bei Hrn. Jakowlew. Ausserdem enthielt die mir zugekommene Sendung noch das Programm einer wissenschaftlichen Expedition, welche der Grossfürst 1879 ausgeführt hat, und deren umfangreiche, höchst wichtige Resultate bisher nur in gedrängter Kürze und sehr unvollständig in Tagesblättern bekannt geworden sind, obgleich dieselben in einem Manuscripte bereits 1880 ausführlich waren niedergelegt worden. Zunächst wende ich mich an die Mittheilungen Jakowlew's, die im Ganzen mit denen anderer Beobachter in jener Gegend übereinstimmen, in Einigem aber Neues bringen:

«Auf der ganzen Strecke von Orenburg bis Karatugai, am Syr-Darja, wird die einförmige, öde, ebene Steppe nur von dem, aus krystallinischen Gesteinen bestehenden Mugodshar-Gebirge unterbrochen. Dieses ist reich an Quellen süssen Wassers und entsendet viele, aber wasserarme Flüsse, weil die atmosphärischen Niederschläge in dieser Gegend, wegen der grossen Trockenheit der Luft, sehr spärlich sind. Aus dieser, durch die trockenen, herrschenden Winde veranlassten Dürre, erklärt sich auch die Waldlosigkeit der Steppe.

Das südliche Drittheil jener Strecke bildet die eigenartige Sandwüste Karakum, deren genauere Erforschung der eigentliche Zweck der Expedition war.

Man ersieht aus dem Gesagten, dass die ganze Gegend zwischen Orenburg und dem Syr-Darja, die Mugodshar-Kette ausgenommen, keine Möglichkeit darbietet, den Untergrund derselben geologisch genügend zu erforschen. Neun Zehntheile der ganzen Strecke sind von recenten Ablagerungen bedeckt, unter denen nur selten, hier und da, der Untergrund hervorblickt.

Bei Orenburg besteht das hohe, steile rechte Ufer des Uralstromes aus rothem Sandstein der Trias. Dasselbe Gestein erscheint auch an den Ufern der Flüsschen Dongus und Jelantschik und bei Mertwaia Solj. Der Sandstein von Dongus wird als Baumaterial verwendet.

Bei Mertwaia Solj tritt unter dem Sandstein Kalkstein und Gyps des Perm-Systems auf. Der Kalk-

stein lässt sich in grossen Blöcken brechen, ist ein guter Baustein, und da der ihn begleitende Gyps durchaus identisch ist mit dem bei dem Salzstocke von Ilezkaja Saschtschita, so weist dieser Umstand darauf hin, dass man auch vielleicht bei Mertwaia Solj einen Salzstock, wie der Ilezker, werde aufschliessen können, um so mehr, als daselbst Soolquellen an den Tag treten. Da nun die Schichten von Mertwaia Solj unbezweifelt dem Perm-System angehören, so kann man daraus auch folgern, dass das Salz und der Gyps des benachbarten Ilezk dem nämlichen Systeme beizuzählen sind.

Der Ilezker Salzstock ist 30 Werst von der Linie der projectirten centralasiatischen Eisenbahn entfernt. Gegenwärtig werden aus ihm $1\frac{1}{2}$ Millionen Pud Salz im Jahre gewonnen, und zwar in Tagebauen. Ohne Zweifel würde man viel mehr Salz fördern können, wenn man den Stock unterirdisch abbauete¹⁾. Den Transport des Salzes würde die Eisenbahn sehr erleichtern.

Bei dem Vorposten Chanskoi und an den Flüsschen Berdänka, Buke-bai, Malaia Chobda und Wetlänka treten Schichten der Juraperiode auf.

In dem Kataloge der gesammelten Gesteinsproben und Versteinerungen führt Hr. Jakowlew auf:

- 1) Von dem Vorposten Chanskoi: *Gryphaca dilatata*, *Belemnites Panderi* und an Jurapetrefacten reichen Sandstein.
- 2) Bei Wetlänka Jurakalkstein.
- 3) Gyps und Selenit bei Ak-Tübe. Conglomerat und rother Sandstein ebendasselbst.

In diesen Juraschichten kommen Kohlenlager vor, die man schon in früherer Zeit abgeschürft hat. An der Malaia Chobda und am Buke-bai werden diese Arbeiten noch fortgesetzt. Ihre Ergebnisse können für die zukünftige Bahn, so wie für die ganze Orenburger Gegend von Wichtigkeit werden.

Weiterhin, bis zu dem Fort Ak-tübe, treten ältere Sedimentairbildungen nicht mehr auf. Das Fort Ak-tübe liegt in der Nähe des Zusammenflusses des Teres-Butak, des Jakschi-Kargal und des Dschaman-Kargal. Diese umspülen einige Höhen, deren Gesteine dem Perm-System und der Trias anzugehören

1) Ein Project zu unterirdischem Abbau hat Hr. Jakowlew entworfen und das Oberbergamt gutgeheissen. H.

scheinen. Die hier auftretenden Kalksteine, Gyps, rother Sandstein und Conglomerat könnten sowohl zum Bauen wie zur Ballastirung der Eisenbahn verwendet werden, namentlich das leicht zu Grus zerfallende Conglomerat.

Von Ak-tübe bis zur Tamda führte der Weg über thonigen Boden, unter welchem an einigen Stellen Kalkstein zu Tage geht, ähnlich dem von Ak-tübe. Hier wurden auch die ersten Anflüge von Kochsalz im Boden angetroffen. 25 Werst von der Tamda, am Flüsschen Uletli, bei einem hier befindlichen Brunnen, erschien ein weisser, der Kreide ähnlicher Thon, der wahrscheinlich unmittelbar auf den krystallinischen Gesteinen des Mugodschar liegt, deren Zersetzung er vielleicht seine Entstehung verdankt. Hier finden sich auch viele, frei liegende schöne Krystalle von Selenit.

Die ersten Ausgehenden krystallinischer Gesteine traten im Bette des Flüsschens Tschili-Or auf. Eine solche Entblössung wurde näher untersucht. Beide Ufer und der Boden des Flusses bestehen aus einer Brekzie, durch deren Cement scharfkantige Bruchstücke von Thonschiefer, Gerölle von Quarz, Hornstein und anderen, nach ihrem äussern Ansehn nicht näher zu bestimmenden Gesteinen mit einander verkittet sind. Die anwesenden Wegebauingenieure erklärten diese Stelle für den Bau einer Eisenbahnbrücke geeignet.

Bei dem Beginne des Aufganges auf das Mugodschar-Gebirge wurden zuerst grüner und rother Jaspis und Bandjaspis dieser beiden Farben beobachtet. In ihnen befinden sich viele, meist kubisch gestaltete, bisweilen in Brauneisenstein verwandelte Eiskieskrystalle, die einen Durchmesser von 1 Millimeter erreichen.

Beim Aufsteigen auf den steilen Berg Dschaman-Tau zeigte sich vorwiegend Augitporphyr, dann Schrifgranit und Syenit; letzterer von mächtigen Quarzgängen durchsetzt, die im Mugodschar überhaupt sehr häufig vorkommen. Vom Tschili-Or bis zum Taldyk sieht man sie oft zu beiden Seiten des Weges, weisse, scharfe Grate bilden. Nur selten bemerkt man in diesem Quarze Brauneisenstein. An einigen Stellen strömen aus dem Quarze Quellen süssen Wassers hervor.

In der Nähe des Maloi Taldyk, in der Schlucht Kara-Tande-Ssai, gingen Glimmerschiefer und Jaspis zu Tage, ähnlich wie am Dschaman-Tau.

Am Taldy-ssai trat rother, an grüner und schwarzer Hornblende reicher Syenit auf, den parallele Lagen und Nester und geschlängelte Adern von Glimmer durchziehen. Weiterhin zum Taldyk wurden die Ausgehenden krystallinischer Gesteine seltener; jedoch traten öfter die scharfen Grate jenes Quarzes aus dem Lehm Boden hervor. Diese Erscheinung erklärt sich aus der grossen Widerstandsfähigkeit des Quarzes gegen den zersetzenden Einfluss der Atmosphärien.

Das Bette des Taldyk ist von Bruchstücken krystallinischer Gesteine dicht angefüllt, die sich von den auf dem Wege beobachteten unterscheiden. Es waren hier, am Taldyk, Grünsteine und Glimmerschiefer mit Strahlstein und Granat etc. Im Kataloge werden genannt: Glimmerschiefer mit Chlorit, Strahlstein und Granat; Quarz mit Chlorit, Grünstein mit Asbest und Chlorit.

Nach der Überschreitung des Taldyk waren krystallinische Gesteine nicht mehr zu sehen. Etwa 10 Werst von Tschit-Irgis befanden sich Hügel, die aus weissem, feinem, trockenem, staubartigem Thone bestehen, in welchen die Füsse der Pferde fast bis zum Knie versanken. Auf der Oberfläche der Hügel liegen Selenitkrystalle zerstreut. Dieser weisse Staub scheint aus der Zerstörung eines weissen Thones hervorgegangen zu sein, wie wir ihm im Norden des Mugodschar, am Ufer des Uletli, beobachtet hatten. Bald darauf kam man an Hügeln vorüber, die aus grobem Grus, aus Gesteinsgeröllen bestehen, und offenbar die zerfallenen Schichtenköpfe des oben erwähnten Conglomerats der Trias sind.

Die Steppe hat hier einen durchaus andern Charakter als da, wo sie aus Lehm Boden oder Schwarzerde besteht. Hier fehlt es an den ebenen, wie ein Tafeltuch ausgebreiteten, unübersichtbaren Flächen. Die Oberfläche der Sandsteppe ist hügelig; die Hügel ziehen sich in parallelen Reihen, oder sie schaaren sich zusammen, durchkreuzen sich und umfassen oft von allen Seiten einen kleinen Thalkessel. Nur ausnahmsweise finden sich in der Karakum-Wüste ebene Strecken; und diese haben gewöhnlich Lehm Boden mit Anflügen von Salz.

Die Sandwüste Kara-kum ist gegen die ebene Thonsteppe scharf abgegrenzt. Sie hat, so zu sagen, ihre Ufer, aber es fehlt noch an Beobachtungen um sagen zu können, dass diese Ufer eben so beständig

sind, wie die des Meeres. Die Bewohner dieser Wüste behaupten, dass der Sand da vorschreite, wo man den, denselben bindenden Pflanzenwuchs zerstört, der hier als Brennmaterial dient. Die Sandhügel (Barchany) sind meist bewachsen. Die Wurzeln der Pflanzen bedecken die Oberfläche mit einem dichten Netze. Der Sand der Barchany ist ein gewöhnlicher, aus Quarzkörnern bestehender Flugsand, in welchem sich hie und da mehr oder weniger cylindrisch gestaltete, bis zwei Zoll dicke und bis einen Fuss lange Kalkconcretionen befinden. Die Oberfläche derselben ist runzlig; im Innern bemerkt man Kanäle, die der langen Axe der Concretionen parallel verlaufen.

Man nimmt gewöhnlich an, dass dieser Sand in der jüngstverflossenen Periode der Erdbildung den Boden des einschrumpfenden Kaspischen Meeres bildete, und stellte ihn, seinem Alter nach, zu der sogenannten Kaspischen Formation, in welcher man die fossilen Schalen von Mollusken antrifft, die noch in der Jetztzeit den Kaspi und den Aral bewohnen. In der Karakum haben wir aber todte Schalen solcher Muscheln nur am Ufer des Aral gefunden. Obgleich nach ihnen eifrig gesucht wurde, haben wir, im weiteren Verlaufe unserer Wanderung, doch nie auch nur eine einzige jener Muscheln gefunden.

Wenn diese Schalen hier in der That früher vorhanden waren, so kann ihr Fehlen zum Theil durch die Reibung erklärt werden, die der vom Winde bewegte Wüstensand an ihnen ausübt. Die allmählich von der Kalkschale der Muscheln abgeriebenen Theile sowohl, als die dünne Schale selbst, wurden von atmosphärischem Wasser aufgelöst, das in den lockern Boden eindrang. Bei seiner allmählichen Verdunstung im Sandboden sonderte der kohlensaure Kalk sich aus und bildete jenes Cement, das an vielen Orten der Karakum den, unter dem Niveau des Grundwassers liegenden Sand verkittet hat. Auch die erwähnten Concretionen können auf diese Weise entstanden sein. Sand mit Cement von kohlensaurem Kalk wurde in den vier von dem Ingenieur Klossowsky im Sande des Air-Kisyl-kum abgesenkten Bohrlöchern angetroffen. Der Ort befindet sich in der Umgegend von Irgis.

Die Bohrlöcher wurden hier angelegt, um die Mächtigkeit der die Barchany bildenden Sandschicht und die Mächtigkeit, Tiefe und Beschaffenheit des das

atmosphärische Wasser durchlassenden Sandes zu ermitteln. Dass diese wasserhaltige Schicht nicht tief liegen werde, konnte man schon aus der geringen Tiefe der hier befindlichen Brunnen folgern.

Es zeigte sich, dass in allen vier Bohrlöchern die Dicke der permeablen Sandschicht 31,5 Fuss engl. nicht übersteigt. Unter dieser Schicht erbohrte man in drei Bohrlöchern grünen, wasserdichten Thon. Nur in einem derselben, № 4, fand man über diesem Thone auch dünne Lagen weissen Mergels und sandigen Thones, die ebenfalls impermeabel für Sickerwasser sind. Die Bohrpunkte wurden durch ein Nivellement mit einander verbunden und stellte sich so die Schichtenfolge hier deutlich heraus.

Bohrloch № 1.	Bohrloch № 2.
a. Gelber loser Sand.	a. Braungelber loser Sand.
b. Gelber wasserführender Sand.	b. Gelber wasserführender Sand.
c. Graugelber Sand.	c. Graugelber Sand.
d. Grünlicher Thon.	d. Grüner Thon, der bis in 1' 9" Tiefe angebohrt wurde.
e. Grünlicher Sand.	
f. Grüner Thon, in dem bis in 3' 6" Tiefe gebohrt wurde.	Gesammttiefe des Bohrlochs 32' 1".
Das Wasser wurde in 4' 8" Tiefe erreicht.	Das Wasser wurde in 21' 7" Tiefe erreicht.
Das Bohrloch № 1 wurde am Fusse eines kleinen Barchan (Sandhügel) angelegt.	Das Bohrloch № 2 wurde auf dem kleinen Barchan angelegt.
Bohrloch № 3.	Bohrloch № 4.
a. Gelber loser Sand.	a. Gelber loser Sand.
b. Gelbgrauer Sand, Wasser.	b. Braungelber Sand.
c. Graugelber Sand.	c. Brauner wasserführender Sand.
d. Grünlichgrauer Sand.	d. Weisser Thon.
e. Grüner Thon bis in 2' 11" Tiefe durchbohrt.	e. Blauer sandiger Thon.
Gesammttiefe 14' 6" 6.	f. Grüner Sand.
Das Wasser in 4' 8" Tiefe.	g. Grüner Thon, 2' 4" tief durchbohrt.
Das Bohrloch in der Mulde zwischen 2 Barchany.	Gesammttiefe 105'.
	Das Wasser in 26' 10" Tiefe.
	Das Bohrloch war auf dem zweiten grösseren Sandhügel angelegt.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diese, in der Aïr-Kisyl-kum genannten Sandwüste durch Bohrungen erkannte Schichtenfolge sich auch in der ganzen Kara-kum wiederholen werde, und zwar aus folgenden Gründen:

- 1) Weil auch in der Kara-kum die wasserhaltige Sandschicht in geringer Tiefe liegt.
- 2) Weil daselbst oft an den Thalabhängen und an den Ufern ausgetrockneter Seen sich entblösste Thonschichten zeigen.
- 3) Weil auf dem ganzen Raume zwischen Kara-Kuduk und Burmashy Entblösungen eines glimmerführenden Sandsteins vorkommen, der an allen solchen Stellen ein und dieselben Petrefacten enthält. Dieses Vorkommen beweist, dass die Schichten der Kaspi-Ablagerungen hier eine geringe Mächtigkeit haben.

Diese natürlichen Gesteinsentblösungen bilden offenbar den Untergrund des in jenen Bohrlöchern aufgeschlossenen grünen Thones und ergänzen damit die Bohrprofile.

Der oben erwähnte Sandstein, die Sohle des Thones, hat ebenfalls eine horizontale Lage und geht auch zwischen Kara-Tugai und Kasalinsk zu Tage.

Nach den oben angeführten Beobachtungen nimmt Hr. Jakowlew in der Kara-kum folgende absteigende Schichtenreihe an:

- 1) Flugsand. Die obern Schichten bestehen aus Quarzkörnern ohne andere Beimengung und enthalten die erwähnten Concretionen kohlensauren Kalks. Die untern Schichten enthalten eine Beimengung von Kalk.
- 2) Thonschichten, in denen bisweilen Concretionen von Gyps vorkommen.
- 3) Sandstein mit Versteinerungen²⁾.

Der Flugsand ward anfänglich wahrscheinlich horizontal abgelagert und gestaltete sich erst später (nach der Trockenlegung der Kara-kum) durch die Einwirkung heftiger Winde zu den Barchany, zwischen denen der Boden bisweilen bis auf die Thonschicht denudirt wurde. Diese, durch atmosphärisches Wasser und vielleicht auch durch sturmbewegten Flugsand bewirkten

Denudationen dringen in den kleinen Thälern zwischen den Barchany nicht nur in den Thon, sondern auch in sein Sohlengestein, den Sandstein, ein. Der soerzeugte Detritus wird an niedrigen Stellen abgesetzt. Solche Thonschichten neuester Bildung sind meist ohne alle Vegetation, oft mit ausgeblühtem Salz bedeckt und so locker, dass man sie nicht überschreiten kann. Bisweilen aber sind sie auch so fest und hart, dass die Räder der Fuhrwerke gar keine Spur auf ihnen hinterlassen. Ob diese salzigen Thonwüsten im Zunehmen sind, oder ob sie etwa allmählich von Flugsand überschüttet werden, ist, aus Mangel an den betreffenden Beobachtungen, noch ungewiss.

Barchany (Sanddünen) können sich auch jetzt noch bilden, sind aber nur in dem Falle beweglich, wenn ohne Vegetation, und dieser Fall ist in der Kara-kum nicht häufig.

Am 19. Sept. 1878 hatten wir, in der Nähe von Altschim-Bai, während eines Sturmes, Gelegenheit, diese Erscheinung zu beobachten. Unser Lager befand sich in einem grösseren, von vegetationslosen Barchany umgebenen Thalkessel. Der Sturm riss grosse Sandmassen mit sich fort, diese erhoben sich aber nur wenig in die Luft, sondern glitten auf der Oberfläche der Barchany und des Thales hin. Wo ihre Bewegung durch Sträucher gehemmt wurde, häuften sie sich hinter diesen in der Form kleiner, der Richtung des Windes parallelen Dämme an.

Diese Dämme oder Sandwellen schaaren sich bisweilen zusammen und es ist wahrscheinlich, dass bei anhaltendem Sturme in ein und derselben Richtung auf diese Weise neue Barchany von der Dimension der jetzt vorhandenen entstehen. Da sich an vielen Barchany die Gestalt jener kleinen Dämme wiederholt, so gewinnt die oben ausgesprochene Vermuthung noch mehr Wahrscheinlichkeit. An den Barchany ist die Form dadurch etwas markirt, dass die einzelnen Barchany fast immer mit ihren Nachbarn zusammenfliessen.

Wir konnten an jenem Tage beobachten, wie der Sand auf der flacheren Seite der Sandhügel hinaufgehoben wurde, sich dann auf dem Gipfel weiter verbreitete und anhäuften, und schliesslich auf dem steilen Abhange hinabrieselte, sich am Fusse desselben anhäuften und so den Böschungswinkel desselben verminderte. Auf diese Weise rückt der Damm des Barchan

2) Diese werden von Jakowlew nicht benannt.
Tome XXVIII.

allmählich rechtwinklich auf der Richtung des Windes vor. Je heftiger und anhaltender der Wind, desto schneller wird dieses Vorschreiten sein. Die Frage, ob die Stürme in der Kara-kum im Stande sind, in kurzer Zeit so bedeutende Wanderungen der Barchany zu bewirken, dass sie die projectirte Eisenbahn gefährden könnten, wage ich, wegen ungenügender Beobachtung, nicht zu entscheiden.

Hier sei noch einer nicht seltenen Erscheinung in der Kara-kum erwähnt. Auf den Barchany derselben bemerkt man bisweilen einen oder mehrere Sträucher, deren holzige Wurzeln, die früher im Sande standen, jetzt hoch über dessen Oberfläche hervorstehen. Hier ist also die Oberfläche des Sandhügels durch Abwehen niedriger gelegt worden. Und an anderen Stellen findet man von Sand vollständig überschüttete Sträucher; ein Beweis, dass der Barchan hier einen Zuwachs an Sand erhalten hat.

Alles oben Erwähnte bezieht sich nur auf vegetationslose Barchany. Dagegen behalten die bewachsenen Barchany ihre unveränderte Gestalt nicht nur viele Jahre, sondern auch Jahrhunderte hindurch.

Das beweisen am besten die Saxaul-Wälder auf den Sandhügeln der Kara-kum. Wir sahen Stämme dieses Baumes, deren Alter von dem Professor Ssorokin auf mehr als hundert Jahre bestimmt wurde. Zwischen solchen bewaldeten Barchany haben die Kirgisen ihre Winterstände und befinden sich auch Grabstätten: ein Beweis dafür, dass die Sandberge hier zum Stillstand gelangt sind. In der sogenannten «Verwünschten Steppe (морная степь)», die jenseits der Burmaschi liegt, erblickt man terrassenförmig abfallende, steile Abhänge, an denen Schichten älterer Gebilde zu Tage gehen. Mit dem Erscheinen derselben wird auch der Spiegel des Grundwassers tiefer, so dass derselbe in einigen Brunnen erst in der Tiefe von 42 und mehr Fuss engl. angetroffen wurde. Die Ebenen zwischen den Barchany sind hier von den Produkten der Zerstörung jener älteren Bildungen bedeckt. Sie haben daher dieselbe rothe Farbe wie die Gesteine, aus deren Verwitterung sie hervorgegangen sind.

Die erste jener Terrassen wird Buk oder Boka genannt. Sie befindet sich 20 Werst vom Darjas, in der Nähe des Grabdenkmals Munara oder Issergen-Nura, wie es auf der Karte genannt wird.

In absteigender Ordnung erscheinen in dieser Terrasse folgende Gesteine:

- 1) Rother poröser Sandstein. Die Wände der Poren mit dünnen Überzügen von Brauneisenstein bekleidet oder auch von kleinen Gypskrystallen.
- 2) Grauer Thon mit Gypskrystallen.
- 3) Bunter Thon, die rothe Farbe vorherrschend.
- 4) Gelber Sandstein mit Glimmer.

Nur in dem obern Sandsteine fanden sich undeutliche Pflanzenreste; in den andern Schichten waren keine organischen Reste zu bemerken.

Als wir längs dieser Terrasse von Ost nach West weiter vorschritten, fanden wir viele Bruchstücke von Belemniten, insonderheit auf den höheren Landstellen. Nachdem wir eine Werst zurückgelegt hatten, sahen wir, dass über dem porösen Sandsteine № 1 ein chocoladenfarbiger Thon mit Pflanzenresten und über diesem ein fester, rother Sandstein lagert. Es schien, dass diese beiden Gesteine zu den von ihnen bedeckten in discordanter Lagerung und jedenfalls jünger als die erwähnten vier Gesteinslager sind.

Das Vorkommen von Belemniten deutet darauf hin, dass diese Ablagerungen Jurastischen Alters sind. Sollte diese Deutung sich in der Folge bestätigen, so würden die von ihnen überlagerten Schichtenfolgen vielleicht der Trias beizuzählen sein.

Die nämlichen Gesteine, jedoch mit Ausnahme des obern Sandsteins und des chocoladenfarbigen Thones, zeigten sich im ferneren Verlaufe unseres Weges von Darbas bis Kara-Tugai, was wiederum beweist, dass die genannten zwei Gesteinslager andern Alters sind, als die vier oben erwähnten. Sandhügel kommen auf dieser Strecke nur selten vor.

Die vollständigsten Profile dieser Gesteine traten in den Bergen auf, die folgende Benennungen haben: Usch-Kisyl, Usch-Kara-Tschosy, Dschurgendyk-Tau und Tièrmen-tübe. An dem letzten dieser Berge, 12 Werst von Kara-Tugai, ist der untere Sandstein so fest, dass man aus ihm Mühlsteine anfertigt.

Zum Schlusse erlaube ich mir die Bemerkung, dass keine einzige der von mir beobachteten und angeführten Thatsachen auf die Unmöglichkeit hinweist, längs des von uns durchschrittenen Weges eine Eisenbahn zu bauen. Das am 19. Sept. 1878 während eines

Steppensturmes (Buran) beobachtete Wandern der Barchany ist zwar nicht unbedeutend, allein man muss nicht vergessen, dass nackte, vegetationslose Barchany in der Kara-kum eine Ausnahme von der Regel bilden, und dass die begonnenen Versuche, ihren losen Sand durch Anpflanzungen zu fixiren, hoffentlich gelingen und Verschüttungen der Bahn für alle Zeiten verhindern werden.»

Hiermit schliesst Hr. Jakowlew seinen vorläufigen Bericht und ich wende mich nun zu den Analysen der eingesandten Wasserproben, deren Resultate mir von Professor Schmidt gefälligst mitgetheilt wurden. Durch die zweijährige Abwesenheit desjenigen Schülers des Professors Schmidt, dem diese Arbeit zugedacht war, entstand eine Pause, die für die Zukunft der Wasserproben bedenklich schien. Professor Schmidt führte daher die Analyse selber aus und ich bin ihm dafür zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Resultate der Untersuchung der Wasserproben aus der Karakum-Wüste.

Während des zweijährigen Liegens hatte sich in allen 5 Flaschen ein Flockenniederschlag gebildet, der sich bei näherer mikroskopischer Untersuchung als Gemenge von Diatomeen (Navicula) und Algen (Protococcus) mit zierlichen, beim Glühen unversehrt und wohl erhalten zurückbleibenden Kieselpanzern und bugligen Zellwand-Kieselin crustationen herausstellte.

Dieselben waren in № 46, 48, 49 und 61 grau, in № 47 noch grün, in Vegetation begriffen.

Die Korkstöpsel aller fünf waren an der Unterflache schiefergrau gefärbt. Beim Öffnen zeigte sich deutlicher, bei № 46, 48 und 49 stärker hervortretender Geruch nach Schwefelwasserstoff. Ob letzterer als solcher in den betreffenden Brunnen präformirt vorhanden war, oder erst durch reducirende Einwirkung der Algen und Diatomeen auf die Sulfate (Gyps, Glaubersalz, Bittersalz) während des zweijährigen Liegens gebildet wurde, wird sich aus dem Beobachtungsjournal des Expeditions-Chefs der 1878^{er} Orenburg-Taschkenter Bahn-Enquête — nach dem

vorhandenen oder mangelnden Schwefelwasserstoff-Geruche constatiren lassen. Wesentlich ist die Constitution der fünf Wasser durch diese geringe Reduktionswirkung nicht geändert worden.

Die obere Tafel A enthält die Elemente, die untere B deren Gruppierung zu Salzen.

Der geringe Eisengehalt der Wasser ist dabei als graues Schwefeleisen gefällt mit im Bodensatz enthalten, Phosphorsäure und Kieselsäure gleichfalls. Salpetersäure und organische Substanzen sind im filtrirten Wasser nur in sehr geringer Menge, erstere gegenüber letzteren weitaus zurücktretend vorhanden, konnten jedoch, bei der geringen Menge disponiblen Wassers, nicht isolirt bestimmt werden.

Auf 1 Kilogramm Wasser (c. 1 Liter) betrug die wasserfreie Diatomeen- und Algen-Substanz

in № 46 — 0,1123 grmm. =	{ 0,0691 Kieselpanzer, 0,0432 org. Substanz.
» № 48 — 0,1023 grmm. =	{ 0,0232 Kieselpanzer, 0,0789 org. Substanz.
» № 49 — 0,0430 grmm.	
» № 61 — 0,0633 grmm. =	{ 0,0453 Kieselpanzer, 0,0180 org. Substanz.

Am reichsten an Schwefelsäure (Sulfaten) ist № 46 Сары-Сай Булакъ-Brunnen, am chlorreichsten № 49 Аше-Сай-Баш. Der Kalk- und Magnesia-Gehalt aller fünf ist verhältnissmässig gering, in № 46 z. B. nur den kleinsten Theil der Schwefelsäure als Gyps bindend, während der grösste Theil als Natrium- und Kaliumsulfat vorhanden ist. Die Flaschenetiquetten lauten:

№ 46. Вода изъ колодезь Сары-Сай Булакъ, между Терекли и Чить Иргизомъ.

№ 47. Вода изъ копаній Мурунъ Кудукъ въ Каракумахъ.

№ 48. Вода изъ копаній Бурмашъ въ Каракумахъ.

№ 49. Вода изъ рѣчки Аше-Сай притока Иргиза (справа).

№ 61. Прѣсная вода обильныхъ колодезь Кара Булакъ, между урочищемъ Дззавли и Сары-Сай Булакъ.

1000 Theile Wasser enthalten:

Tabelle A.

(Analysen von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat, Januar 1882.)

	№ 46 Сары-Сай Булакъ- Brunnen.	№ 47 Мурунъ Кудукъ- Brunnen.	№ 48 Бур- манъ- Brunnen.	№ 49 Аше Сай- Bach.	№ 61 Кара Бу- лакъ- Brunnen.
Chlor Cl	0,0888	0,1910	0,1919	0,4314	0,0094
Schwefelsäure SO_3	0,6693	0,2451	0,2825	0,2578	0,3579
Gebundener Schwefelwasserstoff HS	0,0293	0,0016	0,0195	0,0136	0,0066
Sauerstoffäquivalent der SO_3 und C_2O_4	0,1414	0,1484	0,1702	0,0845	0,1255
Kohlensäure der Bicarbonate C_2O_4	0,0422	0,5476	0,6253	0,1811	0,2962
Kalium K	0,0122	0,0386	0,0608	0,0190	0,0118
Natrium Na	0,2300	0,4743	0,3976	0,4656	0,2393
Calcium Ca	0,1464	0,0316	0,1060	0,0316	0,0873
Magnesium Mg	0,0410	0,0104	0,0380	0,0104	0,0130
Summe der Mineralbestandtheile	1,4012	1,6886	1,8918	1,4950	1,1470
CO_2 d. h. Mineralbestandthl. des Abdampfrückst.	1,3801	1,4148	1,5792	1,4045	0,9989

Tabelle B.

Gruppierung der Elementarbestandtheile in 1000 Theilen Wasser.

Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0272	0,0859	0,1353	0,0423	0,0263
Natriumsulfat Na_2SO_4	0,7095	0,3652	0,3914	0,4233	0,6140
Chlornatrium NaCl	—	0,3152	0,3166	0,7118	0,0155
Natriumbicarbonat $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_5$	—	0,7509	0,4312	0,1254	0,0964
Natriumsulfhydrür NaHS	—	0,0027	0,0331	0,0231	0,0112
Calciumsulfat CaSO_4	0,4372	—	—	—	—
Calciumbicarbonat CaC_2O_5	—	0,1137	0,3816	0,1137	0,3142
Calciumsulfhydrür CaHS_2	0,0471	—	—	—	—
Chlormagnesium MgCl_2	0,1188	—	—	—	—
Magnesiumbicarbonat MgC_2O_5	0,0614	0,0550	0,2026	0,0554	0,0694
Summe der Mineralbestandtheile	1,4012	1,6886	1,8918	1,4950	1,1470
— CO_2 = Mineralbest. des Abdampfrückstandes	1,3801	1,4148	1,5792	1,4045	0,9989
Organische Substanz, Salpetersäure, P_2O_5 u. SiO_2	0,1149	0,1602	0,1246	0,3560	0,1254
Bei 120° trockner Abdampfrückstand	1,4950	1,5850	1,7038	1,7605	1,1243

Es dürfte im Zusammenhange mit den Bitterseen der «Bittersalzlinie», «Kosakenlinie» u. a., dem «Aral und Kaspi», nicht uninteressant sein, diese Resultate im «Bulletin» mit näherer Bezeichnung der Fundorte, Breite und Länge, Datum des Schöpfens, Tiefe der betreffenden Brunnenschachte und ihres Wasserbeckens, so weit Aufzeichnungen darüber vorliegen, zu veröffentlichen. Sollte mittlerweile das Reise-
werk, Tracé, vorläufige Mittheilungen oder dgl. über diese Expedition und vorliegende fünf Brunnen er-

schienen sein, so bitte ich um gütige Übersendung oder bezüglichen Quellen-Nachweis, sofern die Quellen an unserer Universitäts- oder hiesigen Privat-Bibliotheken vorhanden sein sollten.

Dorpat 10. (22.) Februar 1882.

Carl Schmidt.

Notiz über Bastarde von *Habropyga cinerea* Viell. und *Habropyga melpada* Viell. Von Dr. F. Morawitz.
(Lu le 21 décembre 1882.)

Die Bastardirung der beiden oben genannten Vogelarten kam unter höchst eigenthümlichen Verhältnissen zu Stande, wesshalb ich mir erlaube, das Nähere darüber hier ausführlicher mitzutheilen.

Ende Mai 1882 hatte ich in einen grossen Käfig, dessen Wände und Decke aus einem ziemlich feinmaschigen Drahtgitter zusammengesetzt waren, sechs *Astrilden* gesetzt, und zwar je ein Paar Schmetterlingsfinken — *Uraeginthus phoenicotis* —, Orangebäckchen — *Habropyga melpada* — und Grau-Astrild — *Habropyga cinerea* —. Dicht neben diesem Bauer stand ein zweiter, bedeutend kleinerer, welcher ein Paar Tigerfinken — *Ptyelia amandava* — beherbergte. Ich hatte gar keine Nistvorrichtungen angebracht, es mir für eine spätere Zeit vorbehaltend, weil als Brutzeit für alle diese Prachtfinken der September-Monat angegeben wird. — Bereits Anfangs Juni beobachtete ich aber, dass die Tigerfinken überaus zärtlich mit einander thaten, dass das Männchen fast ununterbrochen sang und das Weibchen, zuvor einen mit dem Scheuern gesäme zufällig in den Käfig gekommenen Grashalm mit dem Schnabel ergreifend, umtänzelte. Bald erfolgte auch die Begattung und am Tage darauf fand ich auf dem Sande ein Ei. — Da nun die Tigerfinken im Gebüsch über der Erde nisten, so band ich, dem entsprechend, einen aus Heidekraut bestehenden Besen an einer Seitenwand ihres Käfigs an und gab ihnen Grashalme, Bastfasern, Watte, Rosshaare und Federn als Niststoffe. — In sehr kurzer Zeit hatten die Tigerfinken, wobei das Männchen am thätigsten war, in ihrem Busche ein Nest gewebt und bald brüteten beide, entweder abwechselnd, oder auch gemeinschaftlich.

In dem grösseren Nachbarkäfige hatten die drei Pärchen bis dahin friedlich mit einander gelebt; jedes

Paar hielt treu zusammen und nestelte sich gegenseitig im Gefieder. Nachdem aber die Tigerfinken mit dem Bau ihres Nestes begonnen hatten, war es auch hier mit der Ruhe vorbei. Die Orangebäckchen und Grau-Astrilden geriethen in grosse Aufregung, klammerten sich häufig an die dem Tigerfinken-Neste zugekehrte Wand ihres Käfigs und schauten neugierig hin. — Ich hielt es nun für geboten, auch für diese Vögel schon jetzt die nöthigen Nistvorrichtungen zu machen und brachte demgemäss zwei Besen, einen für die Orangebäckchen, den andern für die Grau-Astrilden, da beide Arten ähnlich wie der Tigerfink nisten sollen, im Bauer an und befestigte auch noch einen Korb für die Schmetterlingsfinken an einer Seitenwand desselben, indem letztere, nach Brehm, in der Gefangenschaft sich mit einem gewöhnlichen Nistkästchen begnügen.

Kaum hatte ich dieselben Niststoffe, die ich auch den Tigerfinken gegeben, in den Käfig gebracht, als auch schon das Weibchen des Grau-Astrilden einen Grashalm in den Schnabel nahm und auf die höchste Sitzstange flog; hier reckte sie den Kopf in die Höhe, streckte sich dabei auf und nieder und gab Locktöne von sich, wie ich solche bis jetzt noch nicht gehört hatte; sie klangen ungefähr «fui-tju» und wurden rasch hinter einander ausgestossen. Sofort hatte auch das Männchen des Grau-Astrilden einen Grashalm ergriffen und eilte zu seinem Weibchen, einen äusserst leisen Gesang zwitschernd; aber auch beide Orangebäckchen thaten dasselbe und flogen zu demselben Weibchen. Bald entspann sich ein heftiger Kampf zwischen den bis jetzt so friedlich mit einander lebenden Orangebäckchen und nun wurde es mir klar, dass beide Individuen Männchen seien. In Brehms «*gefangene Vögel*» hatte ich gelesen, dass sich beide Geschlechter der *Habropyga melpada* kaum von einander unterscheiden lassen, der Händler aber, bei welchem ich diese Vögel kaufte, behauptete, dass das Weibchen von dem Männchen durch einen bleicheren Wangenfleck abweiche und gab mir ein Paar, von welchem das eine Individuum intensiv mennigrothe Wangen, das andere aber lebhaft orange-farbene hatte. In dem Kampfe unterlag das mit bleicherer Wange gezeichnete Männchen und flüchtete auf die entfernteste Sitzstange, das Gefieder sträubend. Aber auch der Sieger schien hart mitgenommen zu sein, denn als er sich dem Weibchen

näherte, fiel der Grau-Astrild über ihn her und verjagte ihn mit leichter Mühe. — Ich konnte an diesem Tage die Vögel nicht länger beobachten und fuhr auf's Land.

Als ich am andern Morgen mit einem frischen Vorrathe von Grashalmen wiederkam, bemerkte ich, dass die den Vögeln am vorhergehenden Tage gereichten Gräser zu einem fast kreisförmigen Haufen, *mitten auf dem Sande* des Bodens geordnet waren und es beschäftigten sich auf demselben sowohl die beiden Grau-Astrilden wie auch das eine Orangebäckchen friedlich neben einander. Nachdem ich die frischen Gräser in den Käfig gelegt, fielen alle drei gierig über dieselben her und schleppten einen Halm nach dem andern auf den Haufen. Das *«besiegte Orangebäckchen»* sass aufgeblasen auf einer entfernten Sitzstange und hatte den Kopf unter einem Flügel versteckt; die beiden Schmetterlingsfinken flatterten auf den Besen umher und kümmerten sich nicht um die andern.

Am folgenden Tage war der Nestbau bedeutend vorgeschritten und einem Heuschober von der Grösse einer halbirten Wassermelone ähnlich. Von den Niststoffen wurden nur die feinsten Bastfasern und Grashalme benutzt, die Federn, Rosshaare und Watte nicht weiter berücksichtigt. — Einen Tag später fand ich den Gipfel des Heuschobers muldenförmig eingedrückt und waren die beiden Männchen beschäftigt, um diese Vertiefung herum Grashalme und Bastfasern aufzuschichten; auch das Weibchen kam ab und zu geflogen, trug aber bald eine Feder, oder ein kleines Stück Baumwolle in das Nest und blieb, sich nach allen Seiten herum-drehend, in demselben längere Zeit sitzen. Am andern Morgen war das Nest, meiner Ansicht nach, fertig; auf dem Heuschober hatten die Astrilden nämlich einen conischen, wohl 4 Zoll hohen Bau aufgethürmt, dessen eine Fläche und zwar die dem Beobachter zugekehrte, eine Öffnung hatte, durch welche man bequem in das mit Federn und Watte dicht ausgepolsterte Innere sehen konnte und in welches, sobald ich mich dem Käfige näherte, entweder das Weibchen, oder das eine der beiden Männchen schlüpfte. — Ich muss hier noch bemerken, dass der Käfig dicht am Fenster stand und da ich denselben stets an seiner Stelle liess, um die Vögel nicht zu stören, so konnte ich demnach den hinteren Abschnitt des Nestes nicht genau beobachten.

Ein fataler Umstand trat nun ein, der mir viele

Sorgen machte; der Sand im Käfige war dicht mit Koth und leeren Samenhülsen bedeckt und verbreitete einen höchst widerlichen Menageriegeruch. Die Tigerfinken liessen sich freilich im Brüten durch das Herausziehen des Kastens, in welchem der Sand lag, nicht stören; die Erneuerung desselben erfolgte jeden dritten Tag und blieb der gerade im Neste sitzende Vogel auch während der Reinigung, ruhig auf den Eiern. — Bei den Astrilden musste ich aber, um das Nest nicht zu zerstören, anders verfahren; ich entfernte ganz einfach mit einem Löffel den schmutzigen Sand und liess die nächste Umgebung des Heuschobers unberührt. Die Vögel waren zwar während dieser Operation höchst unruhig, flatterten ununterbrochen umher, beruhigten sich aber bald und eilten sogleich auf den Heuschober, nachdem der frische Sand um denselben gestreut war. Als ich mich davon überzeugt hatte, dass diese Art der Reinigung die Astrilden nur wenig belästigte, erfolgte auch für sie die Erneuerung des Sandes jeden dritten Tag.

Nun passte ich scharf auf das Legen des ersten Eies auf, konnte aber, nachdem bereits eine Woche nach Vollendung des Nestes vergangen, noch immer Nichts entdecken. Ich beschloss daher, um den Bruteifer der betreffenden Vögel noch mehr anzuregen, denselben die animalische Kost zu vermehren. Bis jetzt hatten sie von dieser nur aufgeweichte Ameisenpuppen erhalten; nun brachte ich ihnen täglich allerlei Raupen, hauptsächlich die eines *Tortrix*, welche sich in zusammengerollten Blättern von *Sorbus aucuparia* aufhielten und in meinem Garten zahlreich vorhanden waren, ausserdem die Larven von allerlei Blattwespen und zuweilen kleine *Noctua*- und *Geometra*-Raupen vom Lande mit. Diese Kost gefiel meinen Vögeln sehr und waren bald sämtliche in den Käfig gesetzten Raupen vertilgt; die haarigen, die ich hin und wieder zugleich ihnen vorwarf, wurden verschmäht. — Aber auch jetzt, es war bereits am vierten August, konnte ich im Neste Nichts wahrnehmen; näherte ich mich demselben, so schlüpfte sofort, am häufigsten das Weibchen, in dasselbe, drehte sich daselbst herum, ergriff einen Grashalm, oder eine Feder und machte sich damit zu schaffen. Auffallend war mir der Umstand, dass der im Neste sitzende Vogel nur während meiner Anwesenheit in demselben blieb, sobald ich mich aber entfernte, dasselbe verliess. Bald kam ich denn auch dahinter, dass dieses Manöver von

dem Vogel nur unternommen wurde, um meine Aufmerksamkeit zu fesseln und dieselbe von dem wirklichen Neste abzulenken. — Das eigentliche Nest befand sich im Heuschober, wie ich sehr bald ausfindig machte. Nachdem ich längere Zeit versteckt sass und mich ruhig verhielt, kroch nämlich das Weibchen unter den hinteren Abschnitt des Heuschobers und blieb so lange in demselben, bis ich an den Käfig herantrat; zuweilen erschien es auch dann nicht und in diesem Falle flog das eine von den Männchen in das leere, mir zugekehrte Nest.

Am sechszehnten August hörte ich zum ersten Male das Geschrei der Jungen, besonders deutlich, nachdem das Weibchen unter den Heuschober gekrochen war. Das Orangebäckchen schlüpfte gleichfalls häufig hinein und es erfolgte dann regelmässig dasselbe Geschrei. Das Männchen des Grau-Astrilds sah ich kein einziges Mal in das Nest dringen und es trieb sich meist auf dem Heuschober, denselben ausbessernd, umher. — Von nun an gab ich den Vögeln auch noch hartgekochte und fein zerhackte Hühnereier, welche gern genommen wurden, vorzugsweise das Eiweiss.

So ging es fort bis zum dreizehnten August. Als ich an diesem Tage, früh Morgens, um die Vögel zu füttern, mich dem Bauer näherte, fiel es mir sogleich auf, dass die Schmetterlingsfinken, auf einem Besen sitzend und zugleich mit ihnen das kranke Orangebäckchen, alle mit langgestrecktem Halse, unverwandt auf den Heuschober stierten, an welchem die drei anderen Vögel sassen und eigenthümlich zwitscherten. Bald kam auch ein junger Vogel zum Vorschein, welcher von den beiden Grau-Astrilds längs dem Gitterwerke des Käfigs bis zu einer Sitzstange geleitet wurde. Nach einiger Zeit erschien der zweite, welchen die Eltern gleichfalls hinauf beförderten. Beide Jungen unterschieden sich von den alten Grau-Astrilds durch die kleinere Gestalt, den schwarzen Schnabel, die einfarbige schmutzig weisse untere Fläche des Körpers und die dunkeln Zügel. — Das Orangebäckchen, welches bis dahin die Jungen im Neste so fleissig mitgefüttert hatte, kümmerte sich um die ausgepflügten gar nicht, sondern fuhr fort, häufig unter den Heuschober zu kriechen und konnte ich dann jedes Mal deutlich das Geschrei von jungen Vögeln unterscheiden. Nach zwei Tagen kamen denn auch noch zwei Junge zum Vorschein und wurden diese ausschliesslich vom Orange-

bäckchen gefüttert; sie waren ein wenig grösser als ihre Geschwister, hatten gleichfalls einen schwarzen Schnabel, es war aber der Zwischenraum zwischen diesem und dem vorderen Augenrande schmutzig gelbroth, der Bürzel dunkel karminroth und ebenso die Schwanzfedern oben am Grunde gefärbt; beide waren mithin Bastarde, welche in der Körperform und in der Gestalt des Schnabels mit dem Orangebäckchen übereinstimmten; sie unterschieden sich auch durch ihre bedeutend tiefere Stimme von den jungen Grau-Astrilds.

Nicht unerwähnt kann ich es lassen, dass die Bastarde von dem Männchen des Grau-Astrilds niemals gefüttert, sondern, wenn sie sich bettelnd demselben näherten, mit tüchtigen Schnabelhieben abgewiesen wurden; sie merkten sich aber sehr bald diese ungnädige Behandlung und kamen demselben nicht mehr in die Nähe. — Auch Folgendes scheint mir noch der Mittheilung werth zu sein: das Orangebäckchen mit den bleicheren Wangen verfolgte fast ununterbrochen schon am ersten Tage nach dem Ausschlüpfen der Jungen den einen Grau-Astrild, setzte sich häufig auf denselben, packte ihn bei den Nackenfedern und versuchte den Coitus auszuüben. Obgleich das Vögelchen ganz erbärmlich schrie, kamen die Eltern ihm niemals zu Hilfe; dieses Gebahren hat ihm übrigens keinen Schaden zugefügt. — Sehr störend wurden die Schmetterlingsfinken; setzte sich ein junger Vogel in ihre Nähe, so hackten sie unbarmherzig auf ihn los; ich musste sie daher aus dem Bauer entfernen.

Vor Sonnenuntergang wurden die Jungen von den Eltern in das Nest geführt und schliefen die vier folgenden Nächte in demselben; am fünften Abende blieben sie, dicht an einander gedrängt, auf einer Sitzstange hocken. Den Tag darauf entfernte ich die unnützen, mit Koth beschmutzten Besen, so wie auch das Nest und reinigte den Käfig gründlich. — Der obere Aufbau des Nestes war schon zusammengefallen, der untere Heuschober fühlte sich sehr locker an; am hinteren Abschnitte desselben waren die Grashalme derartig geordnet, dass die Rispen, dicht an einander liegend, den Boden berührten und gleichsam einen Vorhang bildeten, welcher emporgehoben werden musste, um in das Innere gelangen zu können. Ich konnte aber, nachdem ich den Vorhang zurückgeschlagen, keine Öffnung, die in das Innere des Heuschobers führte,

finden und war gezwungen, die äussere Hülle desselben auseinander zu nehmen. Bald stiess ich denn auch auf das eigentliche Nest; dasselbe war sehr fest aus feinen Grashahnen und Bastfasern gebaut, eiförmig, 11 cm. lang, 8,5 cm. breit, und hatte an dem, dem hinteren Abschnitte des Heuschobers zugekehrten Ende eine kreisförmige Öffnung, von 3,5 cm. im Durchmesser, die gleichfalls von einem aus dicht an einander gefügten Grasrispen bestehenden Vorhange verschlossen war. In dem Innern des Nestes war gar Nichts zu finden, keine Rosshaare und auch nicht eine Feder in demselben vorhanden.

Am siebenten September bemerkte ich, dass die jungen Vögel selbst ihre Nahrung aufsuchten, aufgeweichte Sämereien und Ameisenpuppen, indessen wurden die Eltern, die sich auch stets erweichen liessen, noch immer angebettelt. — Am fünfzehnten September badeten die Jungen zum ersten Male, nässten sich tüchtig ein und reinigten das Gefieder. — Am sechszehnten September fing der Schnabel aller Jungen an sich zu verfärben; die Basis desselben erschien braunroth. — Am darauf folgenden Tage sang der eine von den Bastarden; der Gesang hatte auch nicht die geringste Ähnlichkeit von dem des Orangebäckchens, oder dem des Astrilden.

Am fünfzehnten October war der Schnabel bei allen vier Jungen corallenroth und nur eine Strieme, welche sich von der Spitze des Schnabels bis zu der Mitte desselben hinzog, schwarz. — Bei den Grau-Astrilden hatte sich ein purpurrother Zügel vollkommen ausgebildet und die Aftergegend rosenroth befiedert. — Von den Bastarden hatte der eine einen sehr breiten purpurrothen, der andere einen schmalen, trübe hell-orangefarbenen Zügel; bei ersterem war die Aftergegend rosenroth, bei letzterem gelblich gefärbt.

Am zehnten November war der Schnabel bei allen einfarbig corallenroth. — Die Grau-Astrilden sind in der Färbung der Mutter vollkommen ähnlich.

Die *Bastarde* sind im Ganzen dem Orangebäckchen sehr ähnlich, aber ein wenig kleiner, die Oberseite des Körpers heller rehbraun, die Unterseite dunkler, hell aschfarben, das Weiss der Kehle nicht so scharf abgegrenzt wie bei jenem, der Bürzel und der Schwanz oben am Grunde dunkler karminroth. Beiden Individuen fehlt der Wangenfleck, der Zügel ist aber viel breiter als beim Grau-Astrild, bei dem *Männchen* pur-

purroth, am unteren Augenrande orangefarben und ist auch bei diesem, wie bei dem Weibchen des Grau-Astrilden, die Aftergegend rosenroth befiedert. — Das *Weibchen* unterscheidet sich von dem Männchen durch den blass orangefarbenen und weniger breiten Zügel und ist die Aftergegend wie bei dem Orangebäckchen gelblich befiedert.

Sur le Mémoire de M. Nyrén: L'aberration des étoiles fixes. Rapport fait à l'Académie dans sa séance du 15 février 1883, par M. O. Struve.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, dans le mémoire de M. Nyrén, le résultat des recherches soignées, exécutées par lui dans le courant de plusieurs années pour porter la valeur à accepter pour la constante de l'aberration des étoiles fixes au plus haut degré d'exactitude, que comportent les moyens les plus parfaits d'observation. La valeur 20",445 déduite par mon père des observations faites par lui-même dans les années 1840—42, au moyen de notre instrument du premier vertical, a été acceptée jusqu'à présent comme la plus exacte par tous les astronomes et employée dans tous les calculs astronomiques. Cependant W. Struve lui-même objecta à ses observations, que peut-être des variations périodiques de l'azimut de l'instrument ou dans la marche diurne de la pendule employée, pourraient avoir affecté ces observations tant soit peu d'une manière systématique.

Pour tenir compte de ces variations supposées, autant que c'était possible après fait, il fixa en 1852, par une nouvelle combinaison des anciennes mesures, la valeur à $20",463 \pm 0",017$, chiffre qu'il désigna lui-même comme la valeur définitive à dériver de ses observations.

Les exigences modernes de l'art d'observation nous imposaient le devoir de ne laisser subsister aucun doute à ce sujet. M. Nyrén fut chargé de l'exécution des observations à faire dans ce but avec le même instrument employé jadis par mon père et d'après les excellentes méthodes d'observation introduites par lui, en tâchant de faire disparaître de la nouvelle série toutes les objections qu'on pourrait élever contre l'ancienne détermination. Dans ce but deux mires azimutales furent établies en distance convenable à l'Est

et à l'Ouest de l'instrument du premier vertical, qui permettent de contrôler son azimut à chaque moment donné. En outre, pour plus de sûreté, l'horloge d'observation fut comparée soigneusement avant et après chaque observation avec la pendule normale de l'Observatoire.

Les observations faites par M. Nyrén indiquent que les objections élevées par mon père contre ses propres déterminations ne peuvent guère être regardées comme de grande importance, lorsqu'on veut admettre que l'instrument se soit trouvé, du temps de l'ancienne détermination, dans les mêmes conditions, que dans la nouvelle série. Mais il y a une autre circonstance qui rend à la nouvelle détermination une supériorité incontestable. Les recherches de mon père ne se sont étendues que sur 7 étoiles, dont plusieurs si proches l'une de l'autre que leurs maxima et minima de l'aberration tombent de très près sur les mêmes saisons. Pour cette raison, s'il y a quelque cause dans la nature, par ex. des variations périodiques dans l'inclinaison des couches d'air d'égale pression, qui varierait les distances zénithales à déterminer suivant les saisons, elle aurait plus ou moins pu influencer le résultat déduit par mon père. Pour obvier aussi à cette objection, il était nécessaire d'étendre les observations sur un plus grand nombre d'étoiles réparties aussi uniformément que possible sur toutes les heures de l'ascension droite. Le choix des étoiles a été limité par la condition que, pour la détermination la plus exacte de l'aberration, elles doivent être assez luisantes pour pouvoir être observées dans le crépuscule et même avant le coucher ou après le lever du Soleil et que leur distance zénithale au moment du passage par le méridien ne surpassât un degré que tout au plus d'un petit nombre de minutes. M. Nyrén a été assez heureux de trouver 24 étoiles qui, pour notre latitude, satisfont à ces conditions et qui, par leur distribution assez uniforme sur toutes les heures de l'ascension droite, offrent des maxima ou minima de l'aberration dans chaque mois. Le nombre des observations complètes instituées par lui dans la période de deux ans et un mois sur les 24 étoiles s'élève à 566, nombre véritablement étonnant lorsqu'on considère les difficultés de ces observations, où tant de fois l'observation commencée à l'Est est frustrée par les nuages couvrant le ciel au moment du passage à l'Ouest, et qui deman-

dait une vigilance continuelle dans toutes les heures de la nuit et dans toutes les saisons.

Les observations elles-mêmes seront publiées en détail dans un des prochains volumes des Observations de Poulkova. Dans son mémoire M. Nyrén donne les distances zénithales déduites des différents jours pour chaque étoile séparément avec des indications générales sur les méthodes d'observation suivies et sur les petits changements introduits nouvellement dans la construction de l'instrument. Par rapport à certains énoncés de son mémoire, qui peut-être ne seront pas approuvés sans réserve par d'autres astronomes, nous pouvons lui laisser l'entière responsabilité d'autant plus que la déduction des résultats en est parfaitement indépendante. Peut-être on pourra aussi proposer d'autres procédés dans la combinaison des valeurs obtenues par les différentes étoiles en une moyenne générale, mais heureusement les observations sont si nombreuses et si variées, que tous les changements admissibles dans les méthodes de combinaison ne pourront guère varier sensiblement le résultat déduit par M. Nyrén pour la constante de l'aberration: $20''517 \pm 0''014$.

M. Nyrén discute ensuite une longue série d'excellentes observations faites par M. Wagner au moyen de notre grande lunette méridienne dans les années 1861—1872 sur trois étoiles: la polaire, δ Ursae minoris et Cephei 51 Hev., observations dont une partie seulement a été publiée jusqu'à présent. Pour la constante de l'aberration ces observations donnent avec un accord intrinsèque surprenant la valeur $20''483 \pm 0''012$.

Avec ces deux nouvelles déterminations nous possédons maintenant 7 différentes séries d'observations exécutées par trois grands instruments fixes de l'Observatoire, qui ont fourni pour la constante de l'aberration des valeurs d'un très haut degré d'exactitude, nommément dans l'ordre du temps:

W. Struve, instrument du	
premier vertical . . .	$20''463 \pm 0''017$
Schweizer, lunette méridienne	$20,498 \pm 0,012$
Peters, cercle vertical . . .	$20,507 \pm 0,021$
Gylden, — —	$20,469 \pm 0,026$
Wagner, lunette méridienne	$20,483 \pm 0,012$

Nyrén, cercle vertical. . . . 20,495 $\pm$ 0,021
 Nyrén, instrument du premier vertical 20,517 $\pm$ 0,014.

L'accord admirable de ces déterminations obtenues par différents observateurs, par différents instruments et d'après des méthodes d'observation qui n'ont rien de commun entre elles, prouve suffisamment, que, pour la valeur cherchée de l'aberration, nous sommes déjà parvenus à un degré d'exactitude qu'il serait difficile de surpasser. Il paraît certain que la moyenne générale tirée par M. Nyrén de ces 7 déterminations — 20,492 — ne sera plus sujette à une erreur de tout un centième de seconde.

Cette constante combinée avec la vitesse de la lumière, déterminée par Mm. Cornu et Michelson, conduit en moyenne à la parallaxe du Soleil = 8,784, valeur qui ne diffère que d'un très petit nombre de centièmes de seconde des déterminations les plus exactes obtenues dernièrement, par la voie géométrique, pour l'unité de nos mesures célestes.

15 février 1883.

Sur le Mémoire de M. Lindstedt: Beitrag zur Integration der Differentialgleichungen der Störungstheorie. Rapport de M. Backlund, membre-correspondent, lu à l'Académie dans sa séance du 15 février 1883.

Dr. Lindstedt behandelt in seiner Abhandlung die Differentialgleichung

$$\frac{d^2x}{dt^2} + n^2x = \psi_0 + \psi_1x + \psi_2x^2 + \dots$$

wo n eine reelle Constante und $\psi_0\psi_1\psi_2\dots$ periodische Functionen von t bedeuten.

Diese Differentialgleichung spielt in der angewandten Mathematik und speciell in der Störungstheorie eine höchst wichtige Rolle; die Kenntniss der analytischen Form des Integrals dieser Gleichung ist nämlich überhaupt nothwendig um feinere Untersuchungen über die Bewegungen im Sonnensystem anstellen zu können. Dass die Kenntniss, die man über die Stabilität des Sonnensystems besitzt, im Ganzen noch so unbefriedigend ist, scheint wesentlich in den bisherigen unvollkommenen Integrationsmethoden dieser Gleichung zu liegen.

Die bisher angewandte Methode führt auf Integralformen, die ausser rein periodischen Reihen nach den Vielfachen des Arguments, auch Potenzreihen von demselben Argument enthalten; aber in wie fern diese Reihen in der That convergent sind hat man bis jetzt nicht entscheiden können. Die unabweisliche Forderung der Theorie ist also: Entweder soll die Convergenz der gewöhnlichen Integralform nachgewiesen werden, oder eine andere Form gefunden werden, welche die allgemeine Lösung der Aufgabe wäre. Gylden gebührt die Ehre, der erste gewesen zu sein, der diese für die Astronomie so hochwichtige Frage entschieden hat. Es dürfte unter den Astronomen nunmehr nicht unbekannt sein, wie er durch sinnreiche Anwendung der Lamé'schen Gleichung bewiesen hat, dass das allgemeine Integral der obigen Gleichung sich in rein periodischer Form darstellen lässt.

Dr. Lindstedt hat in seiner Abhandlung sich die Aufgabe gestellt, auf mehr elementarem Wege dasselbe zu erlangen, was Gylden mit Hülfe der Theorie der elliptischen Functionen erreicht hat. Er hat sich dieser Aufgabe in sehr befriedigender Weise entledigt, und jede Vereinfachung auf diesem Gebiete muss den Astronomen sehr willkommen sein.

Der Inhalt von Dr. Lindstedt's Schrift kann foldermassen kurz angegeben werden.

- 1) Unter der Annahme, dass $\psi_0\psi_1\psi_2\dots$ etc. Constanten sind, integrirt er zunächst die Differentialgleichung in directer Weise. Dann integrirt er sie durch eine indirecte Methode, die deshalb vorzuziehen ist, weil sie die Coefficienten in einfacherer Gestalt giebt. Die Annäherung führt er bis zur dritten Potenz in Bezug auf die störenden Kräfte aus. Die Methode ist aber so ausführlich dargestellt, dass es nur Aufgabe der Rechnung sein würde, die Annäherungen so weit zu treiben, wie man will.
- 2) Nach wesentlich derselben Annäherungsmethode wird die allgemeine Gleichung, d. h. unter der Annahme dass $\psi_0\psi_1$ etc. periodische Functionen von t sind, integrirt.
- 3) Schliesslich wird die auseinander gesetzte Methode an speciellen Beispielen dargethan.

So weit ich die Deductionen habe controlliren können, erscheinen sie mir vollständig correct und ist deshalb die Publication dieser Arbeit zu empfehlen.

Positions des planètes Saturne, Uranus et Neptune observées dans les environs de leurs oppositions en 1882, à l'Observatoire académique de St.-Petersbourg. Par A. Sawitsch. (Lu le 18 janvier 1883.)

Le temps brumeux en Octobre et Novembre ne m'a pas permis de multiplier les observations autant qu'il serait désirable. L'instrument dont je me suis servi est le cercle méridional construit de M. Ertel. Les positions des planètes se rapportent aux moments des passages par le méridien de l'Observatoire. Les déclinaisons sont corrigées de la réfraction et celles des planètes aussi de la parallaxe. Sous le titre *Corr.* sont données les nombres des secondes qu'il applique, avec leurs signes, aux positions indiquées dans le *Nautical Almanac* anglais pour l'an 1882 afin de les rendre concordantes avec nos observations.

Uranus.

Date 1882.	Asc. droites app.	Corr.	Déclinaisons app.	Corr.
Mars 1	11 ^h 12 ^m 32 ^s 19	— 0 ^s 55	+ 5° 58' 54 ^{''} 4	— 1 ^{''} 1
11	10 55,67	— 0,33	6 9 5,0	— 0,5
14	10 26,90	— 0,21	12 5,4	— 0,9
15	10 17,31	— 0,23	13 11,0	+ 4,9
17	9 58,60	— 0,01	15 4,7	— 0,1
18	9 48,84	— 0,24	16 5,8	+ 2,2
24	8 52,83	— 0,61	6 21 52,6	+ 4,4
	Moyenne..	— 0 ^s 31	Moyenne..	+ 1 ^{''} 2

Les étoiles de comparaison ont été *d Leonis* et *π Virginis* d'après le *Nautical Almanac*. Les positions de la lunette ont été vérifiées à l'aide des observations des passages de l'étoile circumpolaire *γ Cephei* dans ses culminations inférieures.

Saturne.

Date 1882.	Asc. droites app.	Corr.	Déclinaisons app.	Corr.
Nov. 4	3 ^h 27 ^m 1 ^s 27	— 0 ^s 10	+ 16° 18' 52 ^{''} 6	— 4 ^{''} 1
13	24 6,10	— 0,17	8 18,6	— 4,3
Dec. 2	18 1,69	+ 0,14	15 47 20,6	— 1,2
3	17 44,45	— 0,20	46 16,1	— 6,1
	Moyenne..	— 0 ^s 08	Moyenne..	— 3,9

Neptune.

Date 1882.	Asc. droites app.	Corr.	Déclinaisons app.	Corr.
Nov. 4	3 ^h 2 ^m 30 ^s 55	— 0 ^s 19	+ 15° 19' 32 ^{''} 5	— 0 ^{''} 6
Dec. 3	2 59 21,78	— 0,05	+ 15 6 29,6	— 8,2
	Moyenne..	— 0 ^s 12	Moyenne..	— 4 ^{''} 4

Les étoiles de comparaison ont été *σ Arietis*, *η Tauri* et *γ Tauri*, d'après le *Nautical Almanac*; pour vérifier les positions de la lunette servent les passages de l'étoile *ξ Ursae minoris* dans ses culminations inférieures.

Über die Umwandlung meines Photometers in ein Spectro-Photometer. Von H. Wild. (Lu le 29 mars 1883.)

In der Beschreibung meines neuen Krystall-Polarisations-Photometers¹⁾ habe ich unter I, § 3 (S. 217) darauf hingewiesen, dass dieses Photometer im Gegensatz zu den gewöhnlichen Instrumenten der Art auch eine Vergleichung etwas verschieden gefärbter Lichtquellen wie z. B. des electrischen Lichts mit einer Gas- oder Petroleum-Lampe in einer für technische Zwecke meist ausreichenden Weise gestatte. Es heisst nämlich dort: «In der Technik kommt es in der Regel bloss darauf an, diejenigen Strahlen der beiden wenig verschieden gefärbten Lichtquellen, welche für das Auge die hellsten sind i. e. die gelben und die grüngelben Strahlen des Spectrums mit einander zu vergleichen. Während nun bei den gewöhnlichen Photometern der unmittelbare Vergleich verschieden gefärbter Lichtstrahlen fast unmöglich ist, indem das Auge bei verschiedener Farbennüance nur sehr unsicher die Gleichheit der hellsten Strahlen beurtheilt, macht das bei unserem Photometer und überhaupt bei allen Polarisationsphotometern (wo Interferenzfarben benutzt werden) keine grosse Schwierigkeit. Allerdings verschwinden in diesem Falle die Interferenzfarben im Polariscope bei keiner Stellung des Kalkspathpolarisators ganz, indem, wenn für eine gewisse Farbe die Bedingung der Neutralisation erfüllt ist, sie für die andern nicht auch zugleich erfüllt sein wird; man findet indessen beim Drehen des Pola-

1) Photometrische Untersuchungen, Pogg. Ann. Bd. 118, S. 193. — 1863.

risators stets, dass die übrig bleibenden Interferenzfarben bei einer gewissen Stellung des letztern ein Minimum der Intensität erreichen. Alsdann neutralisiren sich aber offenbar die hellsten Theile der Spectren beider Lichtquellen; indem wir also diese Minimum-Stellung beobachten, werden wir daraus das Intensitätsverhältniss der für das Auge hellsten Strahlen beider Lichtquellen berechnen können, worauf es eben ankommt».

Da die hellsten Strahlen in den Spectren der gewöhnlichen weissen Lichtquellen diejenigen an der Grenze von gelb und grün sind, so kommt dieses Verfahren praktisch überein mit dem von Crova angegebenen, wornach man beim Vergleich verschieden gefärbter Lichtquellen z. B. der Sonne und einer Carcel-Lampe mittelst der gewöhnlichen Photometer für das Auge eine gleiche Färbung erzielt durch Vorsetzen entweder einer 9^{mm} dicken, senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzplatte die zwischen zwei gekreuzte Nicol'sche Prismen eingeschaltet ist²⁾ oder einer ungefähr gleich dicken Schicht Flüssigkeit, welche durch passende Mischung einer Eisenchlorid-Lösung mit einer Lösung von Nickelchlorür hergestellt ist und bloss orange-, gelb- und grüngefärbte Strahlen mit einem Maximum in der Nähe der Linie *D* (0°582) durchlässt³⁾.

Nach der oberwähnten Methode habe ich z. B. seiner Zeit mit meinem Photometer ohne Schwierigkeit folgende Lichtquellen mit einander verglichen, wobei vor den Prismen-Apparat desselben eine durch ein Uhrwerk in rasche Rotation versetzte, durchscheinende (geölte) Papierscheibe so gestellt wurde, dass das Licht von der einen Hälfte derselben durch die eine und das von der andern Hälfte durch die zweite Öffnung in's Photometer gelangte. Durch passend aufgestellte undurchsichtige Schirme wurde bewirkt, dass das Licht von der einen Lichtquelle nur auf die eine und das von der andern nur auf die zweite Hälfte der Papierscheibe auffallen konnte. Bei starkem Intensitätsunterschiede nahm ich zur Ausgleichung der Beleuchtung auch noch die verschiedene Entfernung der Lichtquellen von der Papierscheibe zu Hülfe.

Es werde bezeichnet die Beleuchtungsintensität bei gleicher Entfernung

einer Stearinkerze (5 auf 1 Pfund) . . . durch J_1 ,
 einer Petroleumlampe mit Bandocht . . . » J_2 ,
 einer Petroleumlampe mit Runddocht . . . » J_3 ,
 derselben mit eingeleitetem Sauerstoff . . . » J_4 ,
 einer electrischen Lampe von Duboseq mit
 Strom von 40 Bunsen'schen Elementen » J_5 ,

so ergaben die unmittelbaren Beobachtungen zunächst:

$$\begin{aligned} J_2 &= J_1 \cdot 5,13, & \text{also auch:} \\ J_3 &= J_2 \cdot 2,33, & J_3 = J_1 \cdot 11,9; \\ J_4 &= J_2 \cdot 4,92, & J_4 = J_1 \cdot 25,2; \\ J_5 &= J_3 \cdot 26,4, & J_5 = J_1 \cdot 316. \end{aligned}$$

Die ersten 3 Lichtquellen konnte ich auch noch mittelst eines Bunsen'schen Photometers vergleichen, dagegen war mir dies mit Sicherheit bei den beiden andern des allzugrossen Farbenunterschiedes halber nicht mehr möglich. Mit diesem Photometer fand ich:

$$\begin{aligned} J_2 &= J_1 \cdot 6,12, & \text{also:} \\ J_3 &= J_2 \cdot 1,83, & J_3 = J_1 \cdot 11,2; \\ J_5 &= J_1 \cdot 12,3; \end{aligned}$$

wo die Differenz der beiden Werthe für das Verhältniss von $J_3:J_1$ zugleich ein Maassstab für die Genauigkeit der letztern Messungen ist, während die mit meinem Photometer erhaltenen Daten bis auf 1% als ganz sicher zu bezeichnen sind.

Die streng wissenschaftliche Methode freilich zur Vergleichung verschieden gefärbter Lichtquellen, bei der allein auch die volle Leistungsfähigkeit unsers Instruments (0,1%) ausgenützt werden kann, besteht, wie ich ebenfalls schon in jener Abhandlung (S. 216) bemerkt habe, darin, dass man nach dem Vorschlag von Govi⁴⁾ von den beiden Lichtquellen mittelst ein und desselben Prismas zwei aneinandergrenzende Spectren derselben erzeugt und dann die Helligkeit der entsprechenden gleichgefärbten Theile derselben vergleicht. Ich schlug damals (l. c.) vor — und habe auch seither bezügliche Messungen in der Art angestellt —, zu dem Ende zwischen den Prismen-Apparat und das drehbare Nicol ein Prisma mit Linse und

²⁾ Bulletin hebdomadaire de l'Assoc. scientifique de France du 23 octobre 1881, p. 56.

³⁾ Comptes rendus T. XCV, p. 1271. 18 Dec. 1882.

⁴⁾ Compt. rend. T. L., p. 156. 1860.

Spalte gegen den erstern hin einzuschalten und die Sehaxe in geeigneter Weise beim Prisma zu brechen. Diese Art des Gebrauchs meines Instrumentes als analysirendes Photometer ist indessen sehr unbequem, da sie eine Zerlegung desselben mit besonderer Aufstellung einzelner Theile erheischt.

Seither sind von verschiedenen Forschern eigentliche Spectrophotometer construirt worden, von welchen dasjenige von Glan⁵⁾ und insbesondere das von Trannin⁶⁾ nahe auf denselben Principien wie mein Photometer basirt sind. Doch scheint mir unter den bekannt gewordenen Instrumenten dieser Art keines die Grenze der möglichen Leistungsfähigkeit für den Fall zu erreichen, wo wir es mit dem Vergleich von Lichtquellen mit continuirlichen Spectren zu thun haben. Angeregt durch die bezüglichen Verhandlungen im Schoosse der dritten Commission (Bestimmung einer Lichteinheit) der internationalen electrischen Conferenz, die im October 1882 zu Paris tagte, habe ich daher gesucht, in einfacherer Weise als oben angegeben mein Photometer auch in ein analysirendes zu verwandeln und damit ein Spectrophotometer von grösserer Leistungsfähigkeit herzustellen. Inwiefern mir dies gelungen ist, wird die nachfolgende Beschreibung zeigen.

Die verhältnissmässig einfache Umwandlung meines Photometers in ein Spectrophotometer habe ich an einer modificirten Form des erstern vorgenommen, welche ich im Jahre 1876 von den Herrn Hermann und Pfister, Mechaniker in Bern, ausführen liess. Es dürfte nicht blos wegen des leichtern Übergangs zum letztern, sondern auch deshalb am Platze sein, hier zuerst jene noch nicht publicirte Form des Photometers zu beschreiben, weil dasselbe in dieser Gestalt bereits Eingang in verschiedene physikalische Institute gewonnen hat. An der Hand der beistehenden zwei Figuren erinnere ich kurz an das dem Instrument zu Grunde liegende Princip.

Fig. 1 zeigt die Anordnung des Instruments als Photometer. Es sei ABC eine Fläche, welche auf der einen Hälfte AB von der einen Lichtquelle der Intensität J^2 und auf der andern BC von der zweiten Lichtquelle der Intensität J_1^2 beobachtet wurde. Zwei Strahlenbündel von der einen und andern Hälfte der

Fig. 1.

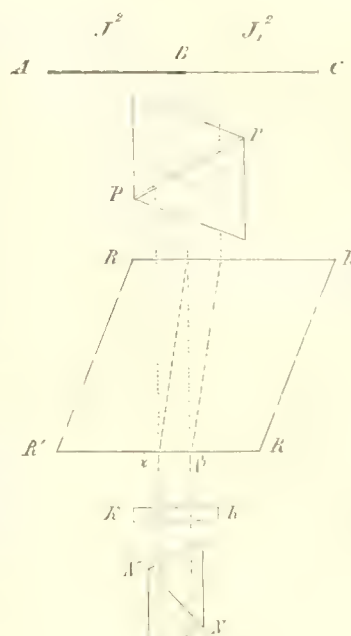
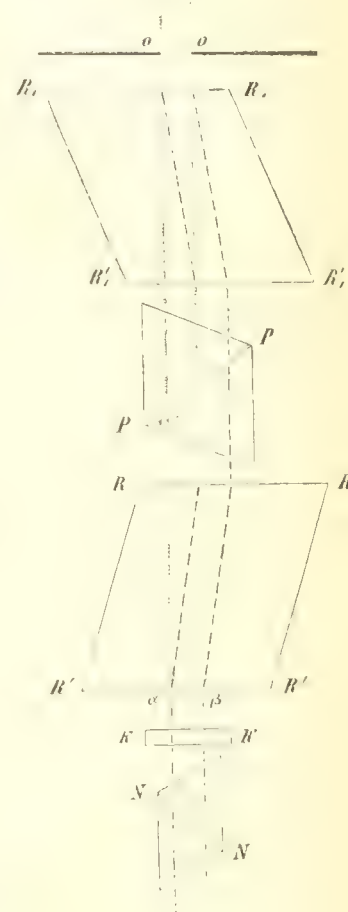


Fig. 2.



erleuchteten Fläche aus der Nähe der Trennungslinie B gehen zunächst durch einen Polarisator PP und fallen dann senkrecht auf die vordere natürliche Begrenzungsfläche RR des Kalkspath - Rhomboeders $RRR'R'$. Beim Austritt aus diesem Rhomboeder werden im Raume $\alpha\beta$ die gewöhnlich gebrochenen, parallel zum Hauptschnitt des letztern polarisirten Strahlen von AB resp. J^2 her mit den ungewöhnlich gebrochenen, senkrecht zum Hauptschnitt des Rhomboeders polarisirten von BC resp. J_1^2 her zusammenfallen. Dies vereinigte Strahlenbündel durchsetzt schliesslich, ehe es zum Auge des Beobachters gelangt, das aus der farbengebenden Krystallplatte KK und dem Polarisator NN bestehende Polariscope. Die Interferenzfarben im letztern verschwinden, wenn das vereinigte Strahlenbündel $\alpha\beta$ gleiche Quantitäten senkrecht zu einander polarisirten Lichtes enthält; dies ist aber der Fall, wenn man hat:

5) Wiedemann's Annalen Bd. I, S. 351. 1877.

6) Journal de Physique t. V. p. 297. 1876.

$$\frac{J^2}{J_1^2} = C \cdot \tan^2 v, \quad (1)$$

wo v den Winkel darstellt, welchen die Polarisations-ebene des Polarisators PP mit dem Hauptschnitt des Kalkspath-Rhomboeders einschliesst und C nach der Neumann'schen Theorie ⁷⁾ gegeben ist durch:

$$C = \frac{(1 + a^2) \sqrt{c^2 \sin^2 v + a^2 \cos^2 v}}{a (1 + c^2 \sin^2 v + a^2 \cos^2 v)}, \quad (2)$$

wo a das reciproke Brechungsverhältniss des gewöhnlich und c dasjenige des ungewöhnlich gebrochenen Strahls im Kalkspath, endlich v den Winkel der Normalen der Rhomboederfläche RR mit der Hauptaxe oder optischen Axe des Krystalls darstellen. Sind diese letztern Grössen und damit C gegeben, so ist also das Intensitätsverhältniss der beiden Lichtquellen aus dem zu beobachtenden Winkel v nach Formel 1 zu berechnen. Der Winkel $2v$ aber wird erhalten, wenn man den Polarisator PP um seine Axe einmal nach der einen und dann nach der andern Seite dreht, bis jeweiligen die Farben im Polariscope verschwinden, und dabei die Kreistheilung auf einer, zu dieser Axe senkrechten Scheibe abliest.

Soll das Instrument zur allgemeinen Lösung einer photometrischen Aufgabe noch als Polarimeter verwendet werden, so hat man nach Fig. 2 vor dem Polarisator PP noch ein zweites Kalkspath-Rhomboeder $R_1 R_1 R_1^1 R_1^1$ so anzubringen, dass seine parallelen Begrenzungsflächen ebenfalls senkrecht zu den einfallenden Strahlen resp. zur Sehaxe des Polariscope sind und sein Hauptschnitt mit demjenigen des erstern einen Winkel von 180° einschliesst. Das zu untersuchende Lichtbündel muss hier durch einen Schirm mit Öffnung von solcher Breite 00 begrenzt werden, dass, wie die Figur es zeigt, die Rhomboeder durch Doppelbrechung eben zwei aneinandergrenzende Bilder derselben erzeugen. Richtet man nun den Versuch so

ein, dass die Polarisations-ebene des durch die Öffnung 00 einfallenden theilweise polarisirten Lichts mit dem Hauptschnitt der Rhomboeder zusammenfällt und dreht dann wieder den Polarisator PP bis zum Verschwinden der Interferenzfarben im Polariscope, so berechnet sich das gesuchte Verhältniss der Intensität P^2 des polarisirten Lichts zur Intensität J^2 des natürlichen Antheils im partiell polarisirten Licht nach der Formel:

$$\frac{P^2}{J^2} = \frac{1}{2} (C^2 \cdot \tan^4 v_1 - 1), \quad (3)$$

wo v_1 entsprechend wie oben v den beobachteten Winkel zwischen der Polarisations-ebene des Polarisators und dem Hauptschnitt der Rhomboeder darstellt und C wieder durch Gleichung 2 gegeben ist, a , c und v bei beiden Rhomboedern als gleich vorausgesetzt.

Beim neuen, in der beiliegenden Figuren-Tafel perspectivisch dargestellten Instrument werden sämtliche Theile des Apparats von vier Säulen 1, 2, 3 und 4 getragen, welche auf einem T-förmigen Lineal TT aufgeschraubt sind. Dieses Lineal ist vermittelt eines Charniers B und einer Vertikalaxe B' auf der Säule A mit Dreifuss befestigt, also im Horizont und in einer Vertikalebene drehbar.

Von den 4 Säulen trägt 1 das Polariscope N , welches jetzt wie bei meinem Polaristrobometer ⁸⁾ aus einem ungefähr 5 Male vergrössernden, auf die Unendlichkeit eingestellten Fernrohr mit einer Doppelplatte aus Kalkspath (statt Bergkrystall) vor dem Objectiv, einem andreaskreuzförmigen justirbaren Fadenkreuz im Focus des letztern und einem Nicol vor dem Ocular gegen das Auge zu besteht. Die Säule 2 dient dem Theilkreis K , in dessen Axe nach hinten zu der Polarisator P (Senarmont'sches Prisma oder Polarisator nach Hoffmann beide mit geraden Endflächen) ebenfalls durch seitliche Schrauben justirbar befestigt ist, als Lager. Vermittelt des Knopfes r in der Nähe des Beobachters und eines am andern Ende dieser Stange sitzenden Getriebes, das in ein Zahnrad am Kreis eingreift, kann der letztere sammt Polarisator bequem um seine Axe gedreht werden. Die Kreistheilung aber ist am Nonius vermittelt des Fernrohrs S auf der andern Seite des Polariscope vom Beobach-

7) F. E. Neumann, Theoretische Untersuchung der Gesetze, nach welchen das Licht an der Grenze zweier vollkommen durchsichtigen Medien reflectirt und gebrochen wird. Math. Abh. der Acad. der Wiss. zu Berlin von 1835. — Die Richtigkeit dieser Theorie im vorliegenden speciellen Fall habe ich mit diesem Instrumente selbst (siehe 2. Theil meiner Eingangs erwähnten Abhandlung) seiner Zeit nachgewiesen. Vor Kurzem hat Herr G. Krech (siehe Wissenschaftl. Beilage zum Programm des Luisenstädt'schen Gymnasiums in Berlin. Ostern 1883) für nahezu denselben speciellen Fall einen neuen experimentellen Beweis der Richtigkeit und zwar mit ungefähr derselben Genauigkeit von $\pm 0,002$ des Intensitätsverhältnisses beigebracht.

8) Über die neueste Gestalt meines Polaristrobometers (Saccharimeter, Diabetometer) dieses Bulletin T. XIV, p. 149, 1869.

ter abzulesen, ohne dass er sich von seinem Platze zu erheben braucht.

Innere, etwas weniger als halbkreisförmige Ansätze an den Säulen 1 und 2 sind als Lager für das in doppelter Metallfassung steckende Kalkspath-Rhomboeder R bestimmt. In der innern Röhre ist das Rhomboeder mit Korken und einem Wachsguss unveränderlich so befestigt, dass seine beiden polirten Endflächen nahe senkrecht zur Röhrenaxe sind und mit dieser Röhre ist dann das Rhomboeder in der äussern Fassung durch seitliche, in der Zeichnung sichtbare Schrauben justirbar eingesetzt. Zwei Deckel mit passender centraler Oeffnung, von welchen der eine fest, der andere drehbar und durch zwei vorragende Schrauben klemmbar angebracht ist, dienen als Schutz für die Kalkspathflächen und halten seitliches Licht davon ab. Um das Rhomboeder-Gehäuse ist endlich noch eine Art Zaun zz gelegt, vermittelt dessen und der Schraube s dasselbe auf seinem Lager festgehalten wird.

In ganz gleicher Weise ist das zweite Rhomboeder R_1 gefasst und auf Lagern an der Innenseite der Ständer 3 und 4 befestigt. Beim Gebrauch des Instruments als Photometer wird statt desselben eine leere, entsprechend geformte Trommel eingelegt.

Der Ständer 4 endlich trägt ausserdem noch eine Messingröhre M , in welche die Röhre E (siehe die Nebenfigur) des Prismenapparats JJ einzuschieben und durch m festzuklemmen ist. Die innere Einrichtung des letztern ist aus der Nebenfigur leicht ersichtlich. Eine Abschluss-Platte der Röhre E besitzt eine runde centrale Öffnung, welche besonders für den Gebrauch des Instruments als Polarimeter durch zwei Schieber σ und σ_1 beliebig begrenzt werden kann. Darauf folgen in dem würfelförmigen Kasten G zwei auf einem Stuhl befestigte rechtwinklichte Glasprismen, die mit ihren einen Kanten vis-à-vis der Axe der Röhre E zusammenstossen. In die seitlichen Röhren-Ansätze dieses Kastens sind diejenigen von zwei andern dreieckigen Kasten FF eingeschoben, die ebenfalls rechtwinklichte, durch Schrauben justirbare Glasprismen enthalten. Die Öffnungen α , β und γ (wo β nach eventueller Entfernung des einen oder andern Prismas im Stuhl benutzt wird) sind durch Deckel verschliessbar.

Diese von der frühern abweichende Construction des Photometers gestattet eine viel leichtere Zerlegung und Justirbarkeit der einzelnen Theile desselben und

ebenso eine bequeme Umwandlung in das Polarimeter sowie in ein Spectrophotometer. Die Hauptfigur auf der beiliegenden Tafel weist bereits die zum Gebrauch des Instruments als Spectrophotometer nothwendigen Zuthaten auf. Wie man sieht ist das Polariscop N mit seinem Ansatz n nicht direct in die, am Ständer 1 befestigte Röhre O bis zum Anschlag n_1 eingeschoben, sondern zunächst in ein Zwischenstück D , welches seinerseits wieder in O eingeschoben ist. Dieses Zwischenstück D besteht aus zwei durch ein Charnier bei e verbundenen Theilen, von welchen der fixe, im Rohr O steckende ein 5 faches Amici'sches Prisma von Steinheil in München — brechende Kante der Prismen horizontal — enthält, während der, um eine horizontale Axe dagegen vermittelt der Mikrometerschraube ρ verstellbare zweite Theil zur Aufnahme des Polariscops dient, so dass eben dieses auf die verschiedenen Theile des aus jenem Prisma — à vision directe — austretenden Spectrums central eingestellt werden kann. Um hierbei ein hinlänglich reines Spectrum zu erhalten, ist zunächst noch hinter den Schiebern $\sigma\sigma_1$ des Prismenkastens ein zweiter, leicht zu entfernender Schieber mit horizontaler Spectral-Spalte eingesetzt, dessen Spaltweite durch die Schraube τ regulirt resp. mikrometrisch gemessen werden kann und sodann ist beim Ständer 3 eine achromatische Linse von 110^{mm} Brennweite — Abstand von der Spectralspalte — in seine centrale Öffnung eingeschraubt⁹⁾.

Denken wir uns für einen Moment das Kalkspath-Rhomboeder R entfernt, so wird man im Polariscopfernrohr zwei nebeneinanderliegende, in einer Vertikalen sich berührende Spectren der beiden Lichtquellen erblicken, da die eine Hälfte der Spectralspalte von der einen und die andere von der andern Lichtquelle beleuchtet wird. Auf diesen Spectren werden sich die Interferenz-Fransen der Savart'schen Doppelplatte als horizontale schwarze Querlinien pro-

9) Zur Rückverwandlung in das gewöhnliche Photometer ist also einfach die Linse bei 3 abzuschrauben, das Stück mit der Spectralspalte zu entfernen und durch einen Schieber mit runder centraler Öffnung zu ersetzen sowie endlich das Stück D beim Polariscop wegzunehmen und letzteres direct in die Röhre O einzuschieben. — Man ersieht hieraus, dass zu jedem fertigen Photometer die zu seinem Gebrauch als Spectrophotometer nöthigen Theile leicht besonders angefertigt und eingesetzt werden können. Herr Mechanikus Pfister in Bern (Nachfolger von Hermann und Pfister daselbst) hat mir zu meinem Instrument die fraglichen Theile zum Preis von 120 Fr. nachgeliefert.

jiciren und bei Einsetzung des Rhomboeders jeweilen im centralen Theil des Gesichtsfeldes — resp. dem Raum $\alpha\beta$, wo jetzt die gewöhnlich und ungewöhnlich gebrochenen Strahlen der beiderlei Lichtquellen zusammenkommen — verschwinden, wenn für die betreffende Farbe durch Drehung des Polarisators die Intensitätsgleichheit dieser senkrecht zu einander polarisirten Strahlen erzielt ist. Dabei kann auch die Farbe, für welche die Vergleichung jeweilen stattgefunden hat, genau definirt werden, indem man bloss die Stellungen des Mikrometers ρ unter Hinrichten des Instruments nach der Sonne ein für alle Male ermittelt, welche dem Entstehen der optischen Axe des Polariscopefernrohrs auf die verschiedenen Frauenhofer'schen Linien entsprechen.

Das Intensitäts-Verhältniss der beiden Lichtquellen für die fragliche Farbe ist dann aus dem beobachteten Winkel v ebenfalls nach der Formel 1, zu berechnen, wobei nur im Ausdruck 2, für die Constante C jeweilen für a und c die der betreffenden Farbe entsprechenden reciproken Brechungsverhältnisse einzuführen sind.

Bei der natürlichen Bruchfläche des Kalkspaths, wie wir sie hier benutzen, ist aber:

$$v = 44^\circ 34' 38'',$$

und nach Rudberg's Bestimmungen am Kalkspath¹⁰⁾ ergeben sich folgende Werthe von a , c und somit auch von C für die Frauenhofer'schen Linien:

Linie	a	c	C
<i>B</i>	0,60493	0,67389	1,0251
<i>D</i>	0,60295	0,67279	1,0256
<i>E</i>	0,60111	0,67174	1,0261
<i>F</i>	0,59951	0,67080	1,0266
<i>G</i>	0,59660	0,66911	1,0274

Man sieht schon aus der geringen Variation der Werthe von C für den grössten Theil des Spectrums, dass es sich nicht lohnt, die Constante C mit den seit meiner ersten Berechnung neu und wohl auch sicherer bestimmten Werthen der Brechungsindices der ordinären und extraordinären Strahlen durch Mascart¹¹⁾

und durch van der Willigen¹²⁾ nochmals zu berechnen. Die Differenzen von Rudberg's Bestimmungen und denen der letztern Forscher erreichen im Maximum eine Einheit in der 4. Decimale.

Es gibt noch eine zweite Benutzungsweise unsers so abgeänderten Apparats zu spectrophotometrischen Messungen, welche bei schwachen oder discontinuirlichen resp. durch Absorption stark modificirten Spectren mit Vortheil angewendet werden kann. Man ersetzt in diesem Fall den Schieber Links (σ_1) beim Prismen-Apparat durch einen solchen, der in der Entfernung $\alpha\beta$ resp. 00 (Fig. 1 und 2 oben) von seinem Rande einen gleich breiten Längsschlitz besitzt, und schiebt ihn mit seinem Rande bis *B* (Fig. 1) i. e. bis zur Axe des Apparats vor. Alsdann werden wir beim Austritt aus dem Rhomboeder von J^2 und J_1^2 her nicht mehr zwei übereinanderfallende gewöhnlich und ungewöhnlich gebrochene, sondern zwei einander in β berührende getrennte Strahlenbündel dieser Art erhalten, deren Intensitätsverhältniss ganz in der bisherigen Weise durch Drehen des Polarisators verändert werden kann. Ersetzt man dann auch das Polariscopefernrohr durch ein gewöhnliches ohne Savart'sche Platte und ohne Nicol (oder entfernt diese respective), so sieht man zwei einander tangirende den Lichtquellen J^2 und J_1^2 angehörige Spectren. Hat man wieder an irgend einer Stelle, jetzt nach blosser Schätzung mit dem Auge, die Intensitätsgleichheit der benachbarten Theile durch Drehen des Polarisators *PP* erzielt, so ist das gesuchte Intensitätsverhältniss nach derselben Formel 1., aus dem gemessenen Winkel v abzuleiten.

Für diesen letztern Gebrauch des Instrumentes sowie denjenigen als Polarimeter ist ferner noch auf einen Umstand besonders aufmerksam zu machen. Die Figur 1. oben zeigt, dass beim Gebrauch als Photometer das Polariscopefernrohr nicht centrisch, sondern um die halbe Breite $\alpha\beta$ excentrisch nach *A* hin anzu-bringen ist, wenn die Trennungslinie *B* i. e. die Berührungskante der beiden Prismen in *G*, wie angenommen, centrisch zur Axe des ganzen Apparats eingerichtet ist. Für das Polarimeter behält das Polariscope dieselbe Lage bei, wenn, wie dies in Fig. 2 vor-

10) Pogg. Ann. Bd. 14, S. 45.

11) Annales scientif. de l'école normale supérieure à Paris. T. I, p. 237.

12) Archives du Musée Teyler. Vol. II, p. 181. (1869) et Vol. III, p. 53. (1870).

ausgesetzt ist, das Licht von J^2 her auf seinen Polarisationszustand zu untersuchen ist, dagegen muss es um die volle Breite $\alpha\beta$ zugleich mit der Schirmöffnung 00 — durch Versetzen der beiden Schieber σ und σ_1 , — nach C hin verschoben werden, wenn im Licht von J_1^2 her der polarisirte Antheil gemessen werden soll. Bei der eben erwähnten zweiten Modification der Benutzung als Spectrophotometer endlich muss das Polariscopfernrohr offenbar centriscb placirt werden. Aus dem Allem folgt, dass die zur Aufnahme des Polariscops bestimmte Röhre O nicht fest, sondern horizontal verschiebbar am Ständer 1 anzubringen ist.

Die Figur lässt nun in der That erkennen, dass zu dem Ende die Röhre O bei H an einer Messingplatte mit abgescbrägten Rändern befestigt ist, welche auf dem Ständer 1 zwischen aufgeschraubten Lamellen verschiebbar ist und deren Lage dabei durch zwei seitliche Schrauben in vorspringenden Nasen fixirt wird. Eine Millimeter-Theilung auf der obern Lamelle und ein Index an der Platte lassen jeweilen die Grösse der Verschiebung bestimmen. Solche Theilungen befinden sich auch zur leichtern Einstellung bei den Schiebern σ und σ_1 des Prismen-Apparats.

In Betreff der Justirung der verschiedenen Theile des Instrumentes auf ihre richtige, durch die Theorie geforderte Stellung, welche ebenfalls durch die jetzige Construction wesentlich erleichtert und vervollkommenet wird, ist kurz Folgendes zu bemerken.

Man entfernt aus dem Polariscop die Savart'sche Doppelplatte und ersetzt das Ocular mit Nicol'schem Prisma durch ein anderes, in der Nebenfigur mit W bezeichnetes, welches eine seitliche Öffnung und dieser gegenüber im Innern statt des Nicol ein unter 45° zur Axe geneigtes dünnes Glasplättchen besitzt. Nachdem man sodann auch die Kalkspath-Rhomboeder und den Polarisator entfernt hat, visirt man mit dem direct in die Röhre O eingeschobenen Fernrohr, die man mit dem Schieber centriscb gestellt hat, nach der centralen Lichtlinie am Prismen-Apparat, die man durch Zusammenschieben von σ und σ_1 bis fast zur Berührung hergestellt hat. Das Ocular soll sich soweit ausziehen lassen, dass man ein hinlänglich scharfes Bild der Spalte erhält, um zu erkennen, ob sie die Mitte des Gesichtsfeldes wie das Fadenkreuz einnimmt. Justirungen am Fadenkreuz resp. am Ständer 1 lassen so den Parallelismus der optischen Axe des Fernrohrs

mit der Längsaxe des ganzen Instruments genügend genau erzielen. Schraubt man hierauf die Linse am Ständer 3 ein und zeigt sie bei jeder Stellung jene Spalte in Übereinstimmung mit dem Fadenkreuz des wieder auf die Unendlichkeit eingestellten Fernrohrs, so ist man dieses Parallelismus noch besser für die Folge versichert und hat zugleich die richtige Stellung der Linse erkannt.

Nunmehr setzt man den Polarisator P ein und justirt ihn in seiner Fassung so, dass das von seiner Vorderfläche reflectirte Bild des beleuchteten Fadenkreuzes im Fernrohr — man stellt zu dem Ende vor der seitlichen Öffnung des Oculars eine Kerzenflamme auf und bringt hinter dem Polarisator ein schwarzes Papier an, — sich mit dem direct gesehenen Fadenkreuz deckt. Geschieht das auch bei einer Umdrehung des Polarisators zusammen mit seinem Kreis, so ist auch diese Axe, wie verlangt, parallel der optischen Axe des Fernrohrs; wenn nicht, muss der Ständer 2 corrigirt werden. Beim Hindurchsehen durch den Polarisator nach der centralen Lichtspalte, soll jetzt auch, wenn dieser gut ist, keine erhebliche Verschiebung der letztern durch Drehung des Polarisators um seine Axe erfolgen.

In gleicher Weise werden darauf auch die beiden Rhomboeder nach Auflegen auf ihre Träger in ihren Büchsen so justirt, dass ihre Endflächen auf der optischen Axe des Fernrohrs resp. der Schaxe senkrecht stehen.

Das Rhomboeder R wird nun eingelegt, nachdem man die Linse bei 3 entfernt, die Schrauben seines vordern Deckels etwas gelöst und auch den Zaun gelockert hat, und um seine Längsaxe so lange gedreht, bis es von der etwas erweiterten Spalte zwei möglichst genau in der Senkrechten zu ihr resp. horizontal nebeneinanderliegende Bilder gibt¹³⁾. Alsdann klemmt man Deckel und Zaun und kann so später das Rhomboeder immer wieder genau genug in dieselbe Lage beim Einlegen bringen, indem die eine der Deckelschrauben genau in eine Öffnung der betreffenden Unterlage passt.

Bei geeigneter Stellung des Polarisators wird das

13) Wenn man zugleich die horizontale Spectral-Spalte einschleibt, so lässt sich diese Justirung noch vollkommener erzielen. Dabei wird dann auch gleich die richtige Lage des Prismen-Apparats ein für alle Male durch Anbringung einer Marke zu fixiren sein.

Rhomboeder im Fernrohr zwei gleich helle nebeneinanderliegende Bilder des vertikalen Spaltes geben und man kann also dem Fernrohr die richtige Stellung für die Benutzung des Apparats als Photometer geben, wenn man es seitlich mit dem Schlitten H so lange verschiebt, bis das Fadenkreuz auf die Mitte zwischen den beiden Bildern einsteht. Selbstverständlich muss man hierbei das Ocular wieder ausgezogen haben.

Man ersetzt hierauf das Spiegel-Ocular durch dasjenige mit dem Nicol'schen Prisma, und schiebt auch vor dem Objectiv die Savart'sche Doppelplatte mit ihrer Fassung so ein, dass die Marken an dieser und am Rohr coincidiren. Der Verfertiger soll nämlich bereits das Polariscope so justirt haben, dass in diesem Falle die Polarisationssebene des Nicol, welches durch einen seitlichen, in einem Schlitz sich bewegenden Stift in seiner Lage ebenfalls fixirt ist, unter 45° zum Hauptschnitt des Kalkspaths jener Doppelplatte geneigt ist.

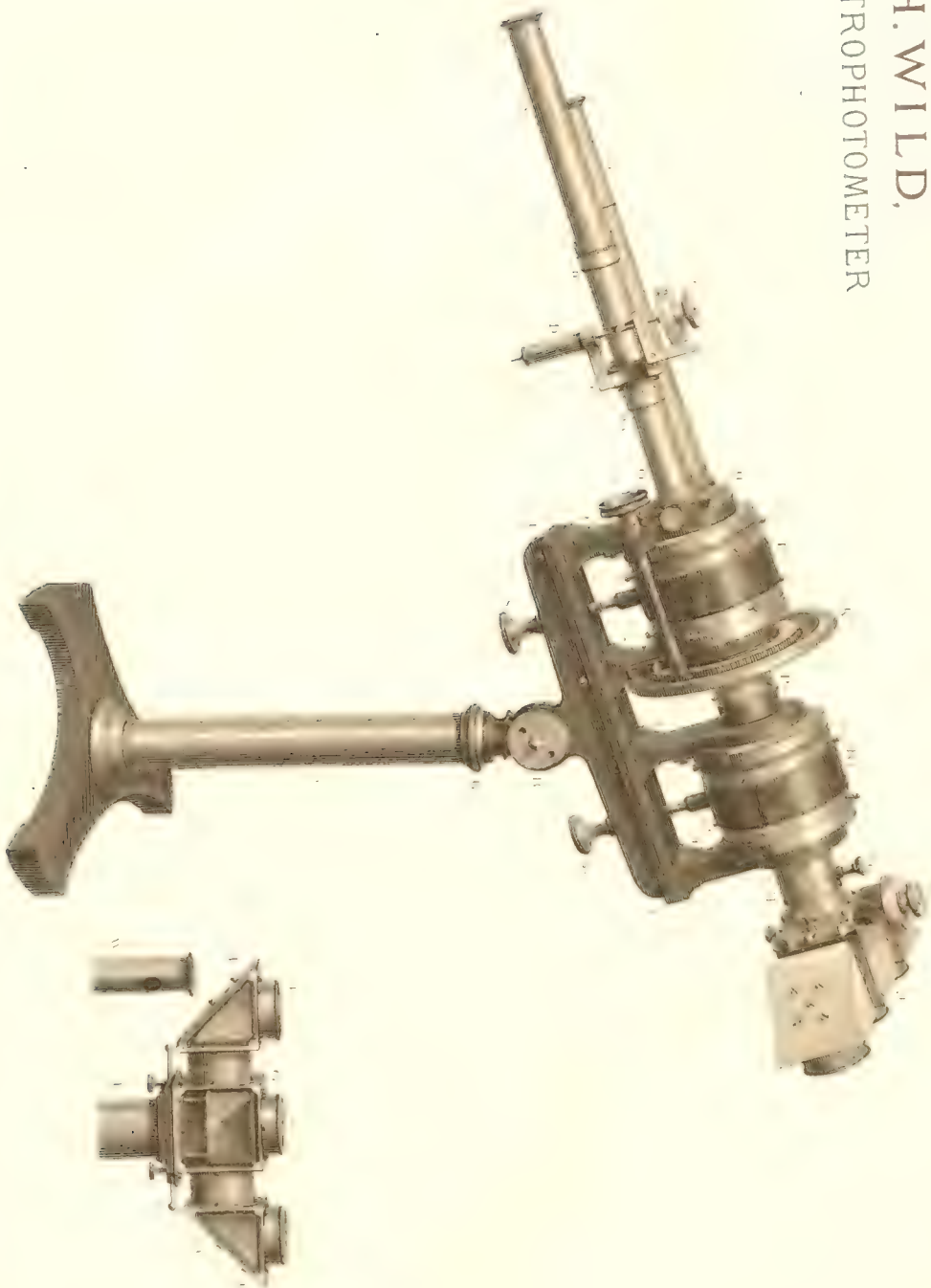
Es soll weiterhin dieser Hauptschnitt auch unter 45° zum Hauptschnitt des Kalkspath-Rhomboeders R orientirt werden. Man öffnet zu dem Ende die Schieber σ und σ_1 vorn, so dass das ganze Gesichtsfeld hell wird oder nimmt noch besser den ganzen Prismenapparat ab und stellt den Polarisator so, dass sich lebhaft gefärbte Fransen zeigen. Durch Drehen des Polariscopefernrohrs um seine Axe können diese zum Verschwinden gebracht werden; dies ist der Fall, wenn die fraglichen beiden Hauptschnitte parallel sind. Eine Theilung an dem Ansatz n_1 in 45° und ein über n bei dieser Stellung herüberziehender Strich, erlaubt das Polariscope genau genug um 45° zurückzudrehen und ihm damit die gewünschte Stellung zu geben, auf welche man es dann auch zu jeder Zeit mittelst der Marke wieder einstellen kann.

Die Justirung endlich des zweiten Rhomboeders für den Gebrauch des Instruments als Polarimeter kann am genauesten in folgender Weise erfolgen. Nach Entfernung des Prismenapparats richtet man ohne zweites Rhomboeder das Instrument nach einer gleichförmig beleuchteten Fläche, die natürliches Licht ausstrahlt und stellt den Polarisator auf das Verschwinden der Farbfransen ein. Legt man jetzt das zweite Rhomboeder mit losem Deckel auf sein Lager, setzt den Prismenapparat vor und verengt die Licht-

einlassungs-Öffnung OO in der Fig. 2 entsprechenden Weise, so werden im Gesichtsfeld keine Farbfransen auftreten, wenn die Hauptschnitte beider Rhomboeder 180° miteinander einschliessen. Man hat also eventuell das zweite Rhomboeder um seine Axe nur so lange zu drehen, bis die allfällig wieder erschienenen Farbfransen ausgelöscht sind und alsdann den Deckel durch Anziehen der Schrauben zu fixiren, um auch für diesen Theil die normale Lage ein für alle Male bestimmt zu haben. Damit diese Justirung die Lage des Rhomboeders in anderer Beziehung nicht wesentlich verändere, hat man dasselbe schon gleich zu Anfang bei Justirung der Stellung seiner Endflächen entsprechend wie das erste Rhomboeder nach den Bildern der Spectralspalte angenähert in die richtige Lage gebracht.

Es bedarf schliesslich kaum noch der Erwähnung, dass die bei Aufstellung der Gleichung 1 gemachte Voraussetzung einer gleich starken Absorption resp. Reflexion des Lichts der beiderlei Lichtquellen beim Durchgang durch den Prismen-Apparat und durch eine durchscheinende Platte vor ihm resp. beim Reflex von einer weissen Fläche an ihrer Stelle, in Wirklichkeit nur annäherungsweise als erfüllt zu betrachten ist, dass man sich aber bei genauen Untersuchungen einfach durch Vertauschen der beiden Lichtquellen im Resultat davon unabhängig machen kann. Wo dies nicht angeht, kann man die Constante O , welche in diesem Falle auch noch diese unbekannte Relation einschliesst, wenigstens für die Dauer der augenblicklichen Versuche genau genug durch Hinrichten des Apparats nach einer ganz gleichmässig erleuchteten Fläche ($J^2 = J_1^2$) empirisch bestimmen. — Stehen die beiden zu untersuchenden Lichtquellen einander gegenüber, so dass man den Prismen-Apparat ohne die beiden äussern Prismen F benutzt, so kann auch durch blosses Umkehren desselben um 180° der betreffende Fehler annähernd eliminirt werden. Hat man z. B. mattgeschliffenes Glas zur gleichförmigen Erleuchtung des Gesichtsfeldes als durchscheinende Schirme unmittelbar an den Eintrittsöffnungen des Prismen-Apparats fest angebracht, so wird überhaupt die Umkehr des letztern um 180° durchweg den fraglichen Fehler ganz beseitigen.

H. WILD,
SPECTROPHOTOMETER



Über den Gebrauch meines Polaristrobometers (Saccharimeters) in weissem Lichte. Von H. Wild. (Lu le 29 mars 1883.)

Das Polaristrobometer (Saccharimeter), welches ich in seiner neusten Gestalt in diesem Bulletin (T. XIV, p. 149, 1869) beschrieben habe, erfordert, ausser bei sehr schwach drehenden Substanzen, eine Beleuchtung mit homogenem Licht. Obschon nun die den Instrumenten von ihrem Verfertiger beigegebenen besondern Spiritus- oder Gas-Lampen zur Erzeugung des homogen gelben Lichts der Natriumdämpfe an Bequemlichkeit nicht viel zu wünschen übrig lassen, so scheint doch der Umstand, dass beim Soleil'schen Saccharimeter Dank dem Quarzcompensator eine gewöhnliche Petroleum- oder Gas-Lampe mit weissem Licht benutzt werden kann, bei den Technikern vielfach der Einführung meines Instrumentes an Stelle desselben hinderlich gewesen zu sein. Die Einführung eines Quarzkeilcompensators auch bei meinem Instrument hätte allerdings diesen Übelstand beseitigen lassen; ich habe indessen zur Genüge in der oben citirten Abhandlung und besonders in meiner ersten Schrift über das Polaristrobometer ¹⁾ die grossen mit diesem Compensator verbundenen Fehlerquellen erörtert, so dass ich diesen Gedanken von vorneherein aufgeben musste.

Die im vorigen Aufsatz beschriebene Verwandlung meines Photometers in ein Spectrophotometer hat mich nun auf die Idee gebracht, durch die Hinzufügung ganz entsprechender Theile zum Polaristrobometer dieses zur Benutzung auch in weissem Lichte einzurichten und damit zugleich den weitem Vortheil vor dem Soleil'schen Saccharimeter zu erzielen, dass es für beliebig gefärbte Substanzen zur Bestimmung der Drehung der Polarisationssebene verwendet werden könne.

Zu dem Ende habe ich bei dem früher beschriebenen grössern Instrumente zwischen die mit Zuckerlösung gefüllte Glasröhre und das Polariscope analog wie beim Photometer ein 5-faches Amici'sches Prisma à vision directe eingeschaltet, um dessen Ende das Polariscopefernrohr zur Einstellung auf die verschiedenen Theile des Spectrums mittelst eines Charniers durch

eine Mikrometerschraube mit Trommel und Theilung drehbar ist, und ausserdem am andern Ende des Instruments vom polarisirenden Nicol nach aussen statt der bisherigen Blendröhre eine Röhre aufgeschraubt, welche eine achromatische Linse von 110^{mm} Brennweite und um diese davon abgehend eine in der üblichen Weise in ihrer Breite zu variirende Spectral-Spalte enthält.

Richtet man das so abgeänderte Instrument nach der Sonne unter möglichster Verengerung der Spalte, so kann man entweder bei der Neutralisationsstellung des Polarisators (Verschwinden der Interferenzfransen) oder nach Entfernung desselben resp. des Nicols vor dem Auge die Fraunhofer'schen Linien erkennen und so die Ablesungen am Mikrometer des Charniers bestimmen, welche den verschiedenen Linien entsprechen. Stellt man also dann das Polariscope am Mikrometer auf die eine oder andere Zahl ein, so wird man durch Beobachtung in üblicher Weise, jetzt aber bei Beleuchtung des Instruments mit weissem Licht einer Petroleum- oder Gas-Lampe oder auch des hellen Himmels für die betreffende Farbe die Grösse der Drehung der Polarisationssebene durch die eingeschaltete Substanz finden.

Zur Prüfung des neuen Verfahrens habe ich dieselbe Zuckerlösung in einer 200^{mm} langen Röhre auf die Grösse ihrer Drehung untersucht einmal nach der bisherigen Methode im Licht der Natriumdämpfe und sodann mit dem abgeänderten Instrument bei Beleuchtung mit einem Argand-Gasbrenner, einer Spaltweite von 1^{mm} und unter Einstellung des Polariscope auf die, der Linie *D* im Sonnenspectrum entsprechende Mikrometer-Ablesung. Dabei erhielt ich folgende Werthe des Drehungswinkels:

im homogenen Licht von Natrium: 50°,45

im weissem Licht für die Linie *D*: 50,48

d. h. Werthe, welche innerhalb der Fehlergrenze der Beobachtungen als identisch zu betrachten sind.

Will man andere Spectral-Linien zur Messung benutzen, so kann man zur Berechnung des Zuckergehalts folgende von Stefan bestimmte Werthe der molekularen Drehungsvermögen des Rohrzuckers ²⁾ benutzen resp. mittelst derselben die beobachteten Dre-

1) Über ein neues Polaristrobometer (Saccharimeter, Diabetometer) und eine neue Bestimmung der Drehungsconstante des Zuckers, Bern 1865, bei Haller, S. 12 und 13.

2) Pogg. Ann. Bd. 126, S. 660.

hungen auf die für die Linie *D* geltenden reduciren und dann die für diese Farbe berechneten Tafeln zu Ermittlung der Concentration der Lösungen benutzen.

Molekulares Drehungsvermögen des Rohrzuckers nach Stefan:

Fraunhofer'sche Linie	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Drehungsvermögen . .	38,47	47,56	52,70	66,41
Fraunhofer'sche Linie	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
Drehungsvermögen . .	84,56	101,18	131,96	157,06

Hat das Saccharimeter ausser der Grad-Eintheilung wie mein Instrument noch eine besondere Theilung zur unmittelbaren Ablesung des Gehalts für die Linie *D*, so hat man die für eine andere Farbe z. B. die Linie *E* direct abgelesene Zahl nur mit dem Verhältniss der molekularen Drehungsvermögen beider, in unserm Fall also z. B. mit $\frac{66,41}{84,56}$, zu multipliciren, um den wahren Gehalt zu bekommen.

Im Übrigen verweise ich in Betreff neuerer Daten über das molekulare Drehungsvermögen des Rohrzuckers und die Saccharimetrie überhaupt auf das inzwischen erschienene vortreffliche Werk von H. Landolt, das optische Drehungsvermögen organischer Substanzen und die praktischen Anwendungen desselben, Braunschweig bei F. Vieweg und Sohn, 1879.

HISTOIRE LITTÉRAIRE.

Rapport fait à la Classe Physico-Mathématique de l'Académie dans sa séance du 18 janvier 1883, par M. Tchébichef.

M. Mittag-Leffler, ci-devant Professeur à l'Université de Helsingfors, m'a fait parvenir le premier fascicule d'un nouveau journal de Mathématiques que Sa Majesté le Roi de Suède et de Norvège a daigné honorer de Sa protection toute spéciale. Dans sa lettre M. Mittag-Leffler me communique qu'il est chargé par Sa Majesté de me prier de présenter ce fascicule à notre Académie. M. Mittag-Leffler, illustre géomètre, à qui l'Analyse transcendante est redevable de recherches très importantes, est le rédacteur en chef du nouveau journal mathématique, paraissant à Stockholm sous le titre de *Acta Mathematica*. Ses collaborateurs, membres de la rédaction, sont des géomètres très connus par leurs travaux sur différentes questions de mathématiques pures et appliquées, savoir: A. V. Bäeklund, H. Th. Daug, H. Gylden, H. Holmgren, C. Malmsten, C. Bjerknes, O. Broch, S. Lie, L. Sylow, L. Lorenz, J. Petersen, H. Zeuthen, L. Lindelöf. Les noms des savants qui constituent la rédaction du journal *Acta Mathematica* et le grand intérêt que présentent les articles publiés dans le premier fascicule ne laissent aucun doute que ce nouveau journal, fondé à Stockholm grâce à la munificence de Sa Majesté le roi Oscar II, ne contribue non seulement au développement des sciences mathématiques en Suède et en Norvège, mais aussi au progrès de ces sciences dans toute l'Europe.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PETERSBOURG.

TOME XXVIII.

(Feuilles 28— $1\frac{1}{2}$ 36.)

CONTENU.

Page.

V. Bouniakowsky, Démonstration de quelques propositions relatives à la fonction numérisque $E(n)$. — Deuxième article	411—425
J. Schmalhausen, Contributions pour la paléontologie des plantes. (Avec 2 planches.) ..	426—438
Ph. Owsiannikow, Sur le système nerveux sympathique du Petromyzon, avec quelques observations sur les autres tissus de cet animal	439—448
B. Rizza, Sur le camphre du romarin sauvage (<i>Ledum palustre</i>)	449—455
M. Weliky, De la terminaison des nerfs sympathiques dans les coeurs lymphatiques...	455—456
W. Tistschenko, Action des acides haloidhydriques sur l'oxyméthylène	457—463
A. Gorboff et A. Kessler, Action de l'isobutylate de sodium sur l'iodoforme	463—465
W. Pawlow, Sur l'acide tétrique et ses homologues	465—472
Dr. Carl Schmidt, de Dorpat, Recherches hydrologiques. XXXIII — XLIII	473—516
Dr. A. Bunge, Lettre à M. L. Schrenck sur les observations d'histoire naturelle, faites à la Station météorologique polaire, à l'embouchure du Léna	517—546

Ci-joint le titre et les tables des matières du tome XXVIII du Bulletin.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Novembre 1883.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.

(Vass.-Ostr., 9^e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PETERSBOURG.

Démonstration de quelques propositions relatives à la fonction numérique $E(x)$.*) Par V. Bouniakowsky. (Lu le 10 mai 1883.)

Article 2^d.

Dans le 1^{er} Article du présent *Opuscule* j'ai traité certaines questions qui se rapportaient à la fonction numérique E , affectant les racines carrées des multiples successifs d'un nombre premier de la forme $p = 4n + 1$. Dans ce 2^d Article je m'occuperai de questions analogues relatives aux nombres premiers $q = 4n + 3$. On verra plus bas que les formules de cette seconde catégorie se présentent sous une forme relativement moins simple que celles de la première, et cela à cause de ce que les sommes des *résidus quadratiques* et *non-quadratiques*, égales dans le cas de $p = 4n + 1$, ont des valeurs différentes pour les nombres premiers $q = 4n + 3$.

L'analyse, dont j'ai fait usage dans l'Article 1^{er}, s'applique avec de légères modifications au cas de $q = 4n + 3$; pour ne pas me répéter, j'omettrai ici quelques détails, que l'on trouvera dans l'Article cité.

Je commence par chercher l'expression de la somme

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{q-1}{2}} EV(\mu q^{**}) \dots \dots \dots (1)$$

pour q de la forme $4n + 3$. Les $\frac{q-1}{2}$ *résidus quadratiques* r de $q = 4n + 3$ peuvent être représentés, comme on sait, par les différences

$$u^2 - \mu q = r,$$

μ étant déterminé de manière à ce que toutes les valeurs de r soient positives et inférieures à q . Ces $\frac{q-1}{2}$ résidus se trouveront compris dans la suite

$$1, 2, 3 \dots \dots (q-1),$$

et les $\frac{q-1}{2}$ nombres restants seront les *non-résidus* de q , représentés par les différences

$$\mu q - u^2 = r'.$$

Cela posé, formons les $\frac{q-1}{2}$ équations de la forme

$$u^2 - \mu q - r = 0, \dots \dots \dots (2)$$

dans lesquelles u reçoit successivement les $\frac{q-1}{2}$ valeurs

$$1, 2, 3 \dots \dots \frac{q-1}{2},$$

et μ les suivantes: 0, 1, 2, 3, ... jusqu'à la valeur μ_0 qui correspond à $u = \frac{q-1}{2}$, et qu'on trouvera égale à $u = \frac{q-3}{4}$ en combinant l'équation

$$\left(\frac{q-1}{2}\right)^2 - \mu_0 q - r = 0$$

avec les deux conditions $r > 0$ et $r < q$; on aura donc les deux inégalités

$$\left(\frac{q-1}{2}\right)^2 - \mu_0 q > 0 \quad \text{et} \quad \left(\frac{q-1}{2}\right)^2 - \mu_0 q < q,$$

et par suite les suivantes:

$$\mu_0 < \frac{1}{q} \left(\frac{q-1}{2}\right)^2 \quad \text{et} \quad \mu_0 > \frac{1}{q} \left(\frac{q-1}{2}\right)^2 - 1.$$

Substituant $4n + 3$ à q , on trouve

$$\mu_0 < n + \frac{n+1}{4n+3} \quad \text{et} \quad \mu_0 > n - \frac{3n+2}{4n+3},$$

d'où l'on conclut, comme il vient d'être dit,

$$\mu_0 = n = \frac{q-3}{4}.$$

Je reviens aux $\frac{q-1}{2}$ équations (2), contenues dans la table suivante, dans laquelle, pour plus de simplicité de l'écriture, j'ai conservé la notation r pour tous les *résidus quadratiques* à commencer par le second groupe:

*) Bulletin de l'Académie, T. XXVIII.

**) Les limites de la somme Σ , dans tout ce qui suivra, seront supposées, comme dans l'Article 1^{er}, toutes deux *inclusives*.

Table 1^{re}.

Équations:	Nombre des équations:
$1^2 - 0 \cdot q - 1 = 0$	... EVq
$2^2 - 0 \cdot q - 4 = 0$	
$3^2 - 0 \cdot q - 9 = 0$	
.....	
$(EVq)^2 - 0 \cdot q - (EVq)^2 = 0$	... $EV2q - EVq$
$(EVq + 1)^2 - 1 \cdot q - r = 0$	
$(EVq + 2)^2 - 1 \cdot q - r = 0$	
.....	
$(EV2q)^2 - 1 \cdot q - r = 0$	... $EV3q - EV2q$
$(EV2q + 1)^2 - 2 \cdot q - r = 0$	
$(EV2q + 2)^2 - 2 \cdot q - r = 0$	
.....	
$(EV3q)^2 - 2 \cdot q - r = 0$	
.....	
.....	
$\left(\frac{q-3}{2}\right)^2 - \frac{q-7}{4} \cdot q - r = 0 \dots E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-7}{4}}q$	
$\left(\frac{q-1}{2}\right)^2 - \frac{q-3}{4} \cdot q - r = 0 \dots E\sqrt{\frac{q-1}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q$	

Remarquons que dans ces $\frac{q-1}{2}$ équations, dans lesquelles le plus haut multiple de q est égal à $\frac{q-3}{4}$, chacun des carrés de la suite $1^2, 2^2, 3^2, \dots, \left(\frac{q-1}{2}\right)^2$ n'entre qu'une seule fois; en effet, si l'on admettait l'existence simultanée de deux équations telles que

$$u^2 - \mu q - r = 0 \text{ et } u^2 - (\mu + 1)q - r_1 = 0,$$

on en déduirait l'égalité $r = q + r_1$ évidemment impossible par la raison que r doit être inférieur à q . Au contraire, comme nous le verrons plus bas, pour des multiples de q , compris entre les limites $\frac{q+1}{4}$ et $q-1$, exclusivement, il existe nécessairement des équations dans lesquelles certains carrés se trouvent répétés.

De plus observons que chacune des différences

$$E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-7}{4}}q \text{ et } E\sqrt{\frac{q-1}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q$$

qui correspondent aux deux dernières équations de cette Table, est égale à l'unité. En effet, en remplaçant q par $4n+3$, on trouve

$$E\sqrt{\frac{q-7}{4}}q = E\sqrt{4n^2 - n - 3} < \frac{2n}{2} \text{ ou } = 2n - 1,$$

$$\text{d'où } E\sqrt{\frac{q-7}{4}}q = 2n - 1 = \frac{q-5}{2},$$

$$E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q = E\sqrt{4n^2 + 3n} < \frac{2n+1}{2} \text{ ou } = 2n,$$

$$\text{d'où } E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q = 2n = \frac{q-3}{2},$$

$$E\sqrt{\frac{q+1}{4}}q = E\sqrt{4n^2 + 7n + 3} < \frac{2n+2}{2} \text{ ou } = 2n+1,$$

$$\text{d'où } E\sqrt{\frac{q+1}{4}}q = 2n+1 = \frac{q-1}{2}.$$

Substituant dans les deux différences ces résultats, on verra que chacune d'elles se réduit à l'unité.

Additionnons actuellement les $\frac{q-1}{2}$ équations de la Table 1^{re}; leur somme contiendra trois sortes de termes: 1° la somme C des carrés des nombres naturels de 1 à $\frac{q-1}{2}$; 2° la somme Mq des différents multiples de 1 à $\frac{q-3}{4}$ du nombre premier q ; 3° la somme R des $\frac{q-1}{2}$ résidus quadratiques de q . On aura donc

$$C - Mq - R = 0.$$

Cherchons d'abord l'expression de M ; pour cela observons qu'aux valeurs des coefficients

$$0, \quad 1, \quad 2, \dots, \frac{q-3}{4},$$

qui entrent dans les groupes successifs des équations de la Table 1^{re}, correspondent les différences

$$EVq, \quad EV2q - EVq, \quad EV3q - EV2q, \dots$$

$$\dots E\sqrt{\frac{q+1}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q;$$

or, comme ces différences déterminent le nombre des équations contenues dans chaque groupe, on aura visiblement

$$\begin{aligned} M = & (EV2q - EVq) + 2(EV3q - EV2q) + \\ & + 3(EV4q - EV3q) + \dots + \frac{q-7}{4} \left(E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-7}{4}}q \right) + \\ & + \frac{q-3}{4} \left(E\sqrt{\frac{q+1}{4}}q - E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q \right) = \frac{q-3}{4} E\sqrt{\frac{q+1}{4}}q - \\ & - [EVq + EV2q + EV3q + \dots + E\sqrt{\frac{q-3}{4}}q]. \end{aligned}$$

Observons que l'expression, comprise entre les parenthèses carrées, est précisément la somme cherchée (1); par conséquent

$$C - \left(\frac{q-3}{4} E\sqrt{\frac{q+1}{4}} q - \sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{q-3}{4}} EV\sqrt{\mu} q \right) q - R = 0,$$

et comme l'on a

$$C = \frac{q(q^2-1)}{24}, \quad E\sqrt{\frac{q+1}{4}} q = \frac{q-1}{2},$$

on obtiendra définitivement

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{q-3}{4}} EV\sqrt{\mu} q = \frac{(q-1)(q-5)}{12} + \frac{R}{q} \dots (3)$$

Soit, par exemple, $q = 23$; on a par cette formule

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=5} EV\sqrt{23\mu} = 33 + \frac{R}{23}.$$

Additionnant les onze résidus quadratiques de $q = 23$, nommément

$$1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 16 \quad \text{et} \quad 18,$$

on trouve $R = 92 = 4.23$, et par conséquent

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=5} EV\sqrt{23\mu} = 33 + 4 = 37,$$

comme le donne le calcul direct que voici :

$$EV\sqrt{23} + EV\sqrt{2.23} + EV\sqrt{3.23} + EV\sqrt{4.23} + EV\sqrt{5.23} \\ = 4 + 6 + 8 + 9 + 10 = 37.$$

Si l'on représente par R' la somme des résidus non-quadratiques de $q = 4n + 3$, on aura

$$\frac{R}{q} = \frac{q-1}{2} - \frac{R'}{q} \text{ à cause de } R + R' = \frac{q(q-1)}{2},$$

et la formule (3) deviendra

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{q-3}{4}} EV\sqrt{\mu} q = \frac{q^2-1}{12} - \frac{R'}{q} \dots (4)$$

Cherchons maintenant l'expression de la somme

$$\sum_{\mu=\frac{q+1}{4}}^{\mu=\frac{q-1}{4}} EV\sqrt{\mu} q \dots (5)$$

qui, ajoutée à la somme (3), donnera la valeur de

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{q-1}{4}} EV\sqrt{\mu} q \dots (6)$$

Faisons voir d'abord, que le nombre des équations (2) qui suivent celles de la Table 1^{re}, jusqu'à la valeur $\mu = q - 2$, qui correspond à $u = q - 1$, est égal à $\frac{3q-5}{4}$. En effet, la première des nouvelles équations est visiblement

$$\left(\frac{q+1}{2} \right)^2 - \frac{q+1}{4} q - r = 0,$$

dans laquelle r est égal au résidu quadratique $\frac{q+1}{4}$, et la dernière la suivante:

$$(q-1)^2 - (q-2)q - 1 = 0;$$

done le nombre cherché d'équation sera

$$(q-2) - \frac{q-3}{4} = \frac{3q-5}{4}.$$

La série de ces $\frac{3q-5}{4}$ équations, qui commence par

$$\left(\frac{q+1}{2} \right)^2 - \frac{q+1}{4} q - r = 0,$$

se termine par les trois suivantes:

$$(q-2)^2 - (q-4)q - 4 = 0,$$

$$((q-2)^2 - (q-3)q + (q-4) = 0)^*,$$

$$(q-1)^2 - (q-2)q - 1 = 0,$$

dont l'avant dernière, renfermée entre parenthèses, et marquée d'un astérisque, a pour dernier terme le résidu non-quadratique $q - 4$, pris positivement; de plus, elle contient le carré $(q-2)^2$ qui entre également dans l'équation précédente; par conséquent elle différera essentiellement de la forme (2).

Sur cette totalité $\frac{3q-5}{4}$ d'équations le nombre de celles que nous appellerons *propres*, c.-à-d. d'équations qui contiennent des carrés tous différents entr'eux, et qui, de plus, ont pour derniers termes des *résidus quadratiques négatifs*, sera égal à

$$q-1-\frac{q-1}{2}=\frac{q-1}{2}.$$

Pour le faire voir il suffit de prouver que deux équations qui contiennent le même multiple μq de q , nommément

$$u^2-\mu q-r=0 \quad \text{et} \quad (u+1)^2-\mu q-r_1=0$$

sont incompatibles entr'elles pour des valeurs de u supérieures à $\frac{q-1}{2}$; cela se voit de suite en observant que de ces deux équations on tire l'égalité

$$2u+1=r_1-r$$

qui, avec la condition

$$u > \frac{q-1}{2}, \text{ ou bien } 2u+1 > q,$$

conduit au résultat impossible $r_1-r > q$.

Les équations restantes, au nombre de

$$\frac{3q-5}{4}-\frac{q-1}{2}=\frac{q-3}{4},$$

que nous appellerons *impropres*, auront pour derniers termes des *résidus non-quadratiques positifs* et, de plus, contiendront des carrés, déjà contenus dans les *équations propres* qui les précèdent immédiatement. Le rôle de ces équations est d'introduire dans le résultat final du calcul la condition de l'égalité des deux expressions $EV\sqrt{\mu q}$ et $EV(\mu+1)q$ pour certaines valeurs de μ qui, comme nous venons de le voir, sont au nombre de $\frac{q-3}{4}$.

Soient, en effet, les trois équations consécutives suivantes, dont les deux extrêmes sont *propres*, et la moyenne *impropre*, comme contenant le même carré u^2 que la première:

$$u^2-(\mu-1)q-r_1=0, \quad (u^2-\mu q+\overline{q}-r_1=0)^*, \\ (u+1)^2-(\mu+1)q-r_2=0.$$

Il est facile de voir que ces équations donnent

$$\text{La première} \dots\dots EV(\mu-1)q = u-1$$

$$\text{La seconde} \dots\dots EV\sqrt{\mu q} = u$$

$$\text{La troisième} \dots\dots EV(\mu+1)q = u,$$

et par conséquent

$$EV(\mu+1)q - EV\sqrt{\mu q} = 0 \dots\dots (7)$$

De là on conclut, que chaque équation *impropre* fournit pour l'entier compris dans la racine carrée de son multiple μq , le même nombre que celui qui se rapporte au multiple $(\mu+1)q$ de l'équation *propre* qui la suit immédiatement.

De ce qui précède il résulte qu'en multipliant chacune de nos $\frac{3q-5}{4}$ équations par la différence

$$EV(\mu+1)q - EV\sqrt{\mu q}$$

qui lui correspond, les équations *propres*, pour lesquelles toutes ces différences se réduisent à l'unité, resteront sans aucun changement; quant aux équations *impropres*, les carrés et les *résidus non-quadratiques* qu'elles contiennent disparaîtront après la multiplication; mais nous conserverons leurs *termes moyens* $-\mu q$, multipliés chacun par la différence (7) qui lui correspond, et cela pour donner plus de symétrie aux formules ultérieures en y introduisant les entiers $EV\sqrt{\mu q}$ pour toutes les $\frac{q-3}{4}$ valeurs de μ .

Passons maintenant à la détermination de l'expression (5). Formons la table suivante des $\frac{3q-5}{4}$ équations dont il vient d'être question, table qui servira de continuation à la première:

Table 2^{de}.

Équations:	Nombre des équations:
$\left(\frac{q+1}{2}\right)^2 - \frac{q+1}{4}q - r = 0 \dots EV\sqrt{\frac{q+5}{4}q} - EV\sqrt{\frac{q+1}{4}q}$	
$\left(\frac{q+3}{2}\right)^2 - \frac{q+5}{4}q - r = 0 \dots EV\sqrt{\frac{q+9}{4}q} - EV\sqrt{\frac{q+5}{4}q}$	
$\left(\frac{q+5}{2}\right)^2 - \frac{q+9}{4}q - r = 0 \dots EV\sqrt{\frac{q+13}{4}q} - EV\sqrt{\frac{q+9}{4}q}$	
.....	
$(q-2)^2 - (q-4)q - r = 0 \dots EV(q-3)q - EV(q-4)q$	
$((q-2)^2 - (q-3)q + (q-4) = 0)^*, EV(\overline{q-2})q - EV(q-3)q$	
$(q-1)^2 - (q-2)q - r = 0 \dots EV(\overline{q-1})q - EV(q-2)q.$	

Représentant, comme plus haut, par Mq la somme de tous les multiples de q , contenus dans cette Table, on aura, après avoir multiplié ses $\frac{3q-5}{4}$ équations par les différences qui leur correspondent,

$$Mq = -\frac{q+1}{4} E\sqrt{\frac{q+1}{4}q} \cdot q + (q-2) E\sqrt{(q-1)q} \cdot q \\ + \left[E\sqrt{\frac{q+5}{4}q} + E\sqrt{\frac{q+9}{4}q} + \dots + E\sqrt{(q-3)q} + E\sqrt{(q-2)q} \right] q.$$

Additionnons maintenant les carrés et les résidus quadratiques qui entrent dans les équations propres de la Table précédente, et retranchons de cette somme l'expression de Mq ; nous obtiendrons, après avoir divisé tous les termes par le facteur commun q :

$$0 = \frac{1}{q} \sum_{\substack{\mu=1 \\ q+1 \\ 2}}^{q-1} \mu^2 + \frac{q+1}{4} E\sqrt{\frac{q+1}{4}q} - (q-2) E\sqrt{(q-1)q} - \frac{R}{q} \\ + \left[E\sqrt{\frac{q+5}{4}q} + E\sqrt{\frac{q+9}{4}q} + \dots + E\sqrt{(q-3)q} + E\sqrt{(q-2)q} \right];$$

observant de plus que la quantité, comprise entre les parenthèses carrées, diffère de l'expression (5) par les deux termes

$$E\sqrt{\frac{q+1}{4}q} \text{ et } E\sqrt{(q-1)q}$$

qui lui manquent, on aura, après leur restitution,

$$0 = \frac{1}{q} \sum_{\substack{\mu=1 \\ q+1 \\ 2}}^{q-1} \mu^2 + \frac{q-3}{4} E\sqrt{\frac{q+1}{4}q} - (q-1) E\sqrt{(q-1)q} - \frac{R}{q} + \sum_{\substack{\mu=q-1 \\ q+1 \\ 4}}^{\mu=q-1} E\sqrt{\mu q}.$$

Enfin, en vertu des égalités

$$E\sqrt{\frac{q+1}{4}q} = \frac{q-1}{2}, \quad \frac{q-3}{4} E\sqrt{\frac{q+1}{4}q} = \frac{(q-1)(q-3)}{8},$$

$$(q-1) E\sqrt{(q-1)q} = (q-1)^2 \text{ et } \frac{1}{q} \sum_{\substack{\mu=1 \\ q+1 \\ 2}}^{q-1} \mu^2 = \frac{(q-1)(7q-5)}{24},$$

l'équation précédente, toute réduction faite, fournira les deux expressions suivantes de la somme (5):

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=q-1} E\sqrt{\mu q} = \frac{1}{q} \sum_{\substack{\mu=1 \\ q+1 \\ 2}}^{q-1} \mu^2 + \frac{R}{q} - \frac{(q-1)(7q-5)}{12} + \frac{R}{q} \dots (8)$$

L'addition des deux formules (3) et (8) donne

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=q-1} E\sqrt{\mu q} = \frac{(q-1)(4q-5)}{6} + \frac{2R}{q}, \dots (9)$$

et l'élimination de $\frac{R}{q}$ entre ces deux mêmes formules conduit à la relation suivante, très simple, entre les sommes (8) et (9):

$$\sum_{\mu=\frac{q+1}{4}}^{\mu=q-1} E\sqrt{\mu q} - \sum_{\mu=1}^{\mu=\frac{q-3}{4}} E\sqrt{\mu q} = \frac{q(q-1)}{2} \dots (10)$$

Si l'on introduit dans les formules (8) et (9) la somme R' des non-résidus de q à la place de R , on obtiendra, en vertu de la relation

$$\frac{R}{q} = \frac{q-1}{2} - \frac{R'}{q},$$

les égalités

$$\sum_{\mu=\frac{q+1}{4}}^{\mu=q-1} E\sqrt{\mu q} = \frac{(q-1)(7q+1)}{12} - \frac{R'}{q} \dots (11)$$

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=q-1} E\sqrt{\mu q} = \frac{(q-1)(4q+1)}{6} - \frac{2R'}{q} \dots (12)$$

Appliquons les deux formules (8) et (9) au nombre premier $q = 23$; observant que $\frac{R}{23} = 4$, on trouve les valeurs suivantes pour les deux sommes:

$$\sum_{\mu=6}^{\mu=22} E\sqrt{23\mu} = \frac{22 \cdot 156}{12} + 4 = 290,$$

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=22} E\sqrt{23\mu} = \frac{22 \cdot 87}{6} + 8 = 327.$$

Pour éclaircir encore davantage notre exposition, présentons la petite table numérique suivante, relative au cas de la formule (8) pour le même nombre premier $q = 23$:

Table 3^{me}.

Équations:	$EV23\mu:$	$E\sqrt{23(\mu+1)}$ $EV23\bar{\mu}:$
$12^2 - 6.23 - 6 = 0$	$EV\sqrt{6.23} = 11$	1
$13^2 - 7.23 - 8 = 0$	$EV\sqrt{7.23} = 12$	1
$14^2 - 8.23 - 12 = 0$	$EV\sqrt{8.23} = 13$	1
$15^2 - 9.23 - 18 = 0$	$EV\sqrt{9.23} = 14$	1
$(15^2 - 10.23 + 5 = 0)^*$..	$EV\sqrt{10.23} = 15$ *.	0
$16^2 - 11.23 - 3 = 0$	$EV\sqrt{11.23} = 15$	1
$17^2 - 12.23 - 13 = 0$	$EV\sqrt{12.23} = 16$	1
$(17^2 - 13.23 + 10 = 0)^*$..	$EV\sqrt{13.23} = 17$ *.	0
$18^2 - 14.23 - 2 = 0$	$EV\sqrt{14.23} = 17$	1
$19^2 - 15.23 - 16 = 0$	$EV\sqrt{15.23} = 18$	1
$(19^2 - 16.23 + 7 = 0)^*$..	$EV\sqrt{16.23} = 19$ *.	0
$20^2 - 17.23 - 9 = 0$	$EV\sqrt{17.23} = 19$	1
$(20^2 - 18.23 + 14 = 0)^*$..	$EV\sqrt{18.23} = 20$ *.	0
$21^2 - 19.23 - 4 = 0$	$EV\sqrt{19.23} = 20$	1
$(21^2 - 20.23 + 19 = 0)^*$..	$EV\sqrt{20.23} = 21$ *.	0
$22^2 - 21.23 - 1 = 0$	$EV\sqrt{21.23} = 21$	1

$$\sum_{\mu=6}^{\mu=21} EV\sqrt{23\mu} = 268;$$

ajoutant à cette somme 268 la valeur de $EV\sqrt{22.23} = 22$, on aura

$$\sum_{\mu=6}^{\mu=22} EV\sqrt{23\mu} = 268 + 22 = 290.$$

comme on vient de le trouver par la formule (8).

Si l'on compare la formule (3) de l'Article 1^{er} de cet Opuscule, nommément

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=p-1} EV\sqrt{\mu p} = (p-1) \frac{(2p-1)}{2},$$

relative au nombre premier $p = 4n + 1$, avec la formule (9) du présent Article qui se rapporte au nombre $q = 4n + 3$, on verra qu'elles ont *indépendamment* la même forme. En effet, observons que $\frac{2R}{p}$, c.-à-d. le double de la somme des résidus quadratiques de $p = 4n + 1$, divisé par p , est égal à $\frac{p-1}{2}$; par conséquent l'équation citée (3) peut s'écrire ainsi:

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=p-1} EV\sqrt{\mu p} = \frac{(p-1)(2p-1)}{2} = \frac{2R}{p};$$

or cette expression ne diffère de la formule (9) que par la *valeur numérique* de $\frac{2R}{q}$ qui, comme on sait, est différente de $\frac{q-1}{2}$.

On voit par ce qui précède que les expressions des trois sommes $\Sigma EV\sqrt{\mu q}$, prises entre les limites

$$1 \text{ et } \frac{q-3}{4}, \quad \frac{q+1}{4} \text{ et } q-1, \quad 1 \text{ et } q-1,$$

contiennent l'une des fonctions numériques R ou R' , liées entre elles par la relation

$$R + R' = \frac{q(q-1)}{2},$$

commune aux nombres premiers des deux formes $4n+1$ et $4n+3$. Ces deux sommes R et R' , égales chacune à $\frac{p(p-1)}{4}$ pour les nombres premiers $p = 4n+1$, sont inégales, comme on sait, pour les nombres $q = 4n+3$, ce qui d'ailleurs est manifeste vu l'imparité de la somme

$$R + R' = \frac{q(q-1)}{2} = (4n+3)(2n+1).$$

Considérons l'une de ces fonctions, par exemple la somme R des *résidus quadratiques*. Par la définition de ces résidus on a, pour un nombre premier quelconque,

$$R = \sum_{n=1}^{\frac{q-1}{2}} n^2 - q \sum_{n=1}^{\frac{q-1}{2}} E\left(\frac{n^2}{q}\right) = \frac{q(q^2-1)}{24} - q \sum_{n=1}^{\frac{q-1}{2}} E\left(\frac{n^2}{q}\right), \quad (13)$$

et de même

$$R = \sum_{\frac{q+1}{2}}^{q-1} u^2 - q \sum_{\frac{q+1}{2}}^{q-1} E\left(\frac{u^2}{q}\right) = \frac{q(q-1)(7q-5)}{24} - q \sum_{\frac{q+1}{2}}^{q-1} E\left(\frac{u^2}{q}\right), \dots (14)$$

d'où, en additionnant ces deux équations,

$$2R = \sum_1^{q-1} u^2 - q \sum_1^{q-1} E\left(\frac{u^2}{q}\right) = \frac{q(q-1)(2q-1)}{6} - q \sum_1^{q-1} E\left(\frac{u^2}{q}\right), \dots (15)$$

et par conséquent

$$\sum_1^{q-1} E\left(\frac{u^2}{q}\right) = \frac{(q-1)(2q-1)}{6} - \frac{2R}{q} \dots (16)$$

Nous remarquerons en passant que cette dernière formule exprime également la somme M des coefficients de q , étendue à toutes les $q-1$ équations propres $u^2 - \mu q - r = 0$, qui correspondent aux valeurs $1, 2, 3, \dots, q-1$ de u ; en effet, l'addition de ces $q-1$ équations donne

$$\sum_1^{q-1} u^2 - Mq - 2R = 0,$$

d'où

$$M = \sum \mu = \frac{1}{q} \sum_1^{q-1} u^2 - \frac{2R}{q} = \frac{(q-1)(2q-1)}{6} - \frac{2R}{q} \dots (17)$$

On voit que ces formules contiennent une nouvelle fonction numérique $\sum E\left(\frac{u^2}{q}\right)$. On peut aussi profiter de la propriété caractéristique des racines primitives pour parvenir à une autre expression de R . En effet, il est visible qu'en représentant par g une des racines primitives d'un nombre premier quelconque, que nous désignerons par q , on aura

$$R = g^2 + g^4 + g^6 + \dots + g^{2 \cdot \frac{q-1}{2}} - q \sum_{m=1}^{m=\frac{q-1}{2}} E\left(\frac{g^{2m}}{q}\right),$$

d'où

$$R = g^2 \left(\frac{g^{q-1}-1}{g^2-1} \right) - q \sum_{m=1}^{m=\frac{q-1}{2}} E\left(\frac{g^{2m}}{q}\right), \dots (18)$$

et par conséquent

$$\sum_{m=1}^{m=\frac{q-1}{2}} E\left(\frac{g^{2m}}{q}\right) = g^2 \left(\frac{g^{q-1}-1}{q(g^2-1)} \right) - \frac{R}{q} \dots (19)$$

Voilà donc quatre fonctions numériques différentes

$$\sum E\sqrt{\mu}q, \quad R = \sum r, \quad \sum E\left(\frac{u^2}{q}\right) = \sum \mu = M, \quad \sum E\left(\frac{g^{2m}}{q}\right)$$

telles, que chacune des trois d'entre elles, prise entre certaines limites, peut être exprimée par la quatrième restante pour tous les nombres premiers. Si l'on trouvait une expression simple de l'une d'elles en termes finis, on en déduirait les valeurs numériques des trois autres; or, ce cas a visiblement lieu pour les nombres premiers de la forme $p = 4n + 1$; en effet on a alors

$$R = \frac{p(p-1)}{4},$$

et par conséquent les formules (9), (16) et (19) donneront:

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=p-1} E\sqrt{\mu}p = \frac{(p-1)(4p-5)}{6} + \frac{p-1}{2} = \frac{(p-1)(2p-1)}{3} \dots (20)$$

$$\sum_1^{p-1} E\left(\frac{u^2}{p}\right) = \frac{(p-1)(2p-1)}{6} - \frac{p-1}{2} = \frac{(p-1)(p-2)}{3} \dots (21)$$

$$\sum_{m=1}^{m=\frac{p-1}{2}} E\left(\frac{g^{2m}}{p}\right) = g^2 \left(\frac{g^{p-1}-1}{p(g^2-1)} \right) - \frac{p-1}{4} \dots (22)$$

Ainsi, par exemple, pour le nombre premier $p = 17$, en choisissant pour g sa plus petite racine primitive 3, on trouvera par ces formules:

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=16} E\sqrt{17}\mu = 176, \quad \sum_1^{16} E\left(\frac{u^2}{17}\right) = 80,$$

$$\sum_{m=1}^{m=8} E\left(\frac{3^{2m}}{17}\right) = 2\,848\,676.$$

Je ne m'arrêterai pas sur différentes autres combinaisons des formules de cet Article; je le terminerai en donnant le spécimen d'une Table, relative aux nombres premiers de la forme $q = 4n + 3$, qui, amplifiée, pourrait être fort utile pour quelques applications; la notre, bornée aux dix-sept premiers nombres de la dite espèce, contient les valeurs numériques des rapports $\frac{R}{q}$ et $\frac{R'}{q}$, ainsi que leurs racines primitives minima.

Table 4^{ème}.

Nombres premiers de la forme $q = 4n + 3$:	Rapports $\frac{R}{q}$:	Rapports $\frac{R'}{q}$:	Racines primitives minima g :
3 *)	1 *)	2 *)	2
7	1	2	3
11	2	3	2
19	4	5	2
23	4	7	5
31	6	9	3
43	10	11	3
47	9	14	5
59	13	16	2
67	16	17	2
71	14	21	7
79	17	22	3
83	19	22	2
103	23	28	5
107	25	28	2
127	29	34	3
131	30	35	2

En jetant un coup d'oeil sur cette table on voit que, pour $q = 4n + 3$, la somme R des *résidus quadratiques* est constamment inférieure à celle des *non-résidus* R' , et que, de plus, la valeur numérique du rapport $\frac{R}{R'}$ de ces deux sommes éprouve des variations plus ou moins sensibles en passant d'un nombre premier à un autre. — Un problème fort intéressant à résoudre serait celui de trouver une expression simple, facilement calculable, dégagée de l'opération répétée qu'indique la notation E , ou toute autre analogue; je ne sache pas qu'une telle expression ait été donnée.

10 Mai, 1883.

*) On remarquera que les deux nombres 1 et 2 qui correspondent au nombre premier 3, représentent respectivement son *résidu* et son *non-résidu*, uniques dans ce cas.

Pflanzenpaläontologische Beiträge. Von J. Schmalhausen. (Lu le 15 mars 1883.)

Mit 2 Tafeln.

(Die Originale zu dieser Abhandlung gehören dem geologischen Cabinet der Universität in St. Petersburg.)

I. Nachträge zur Jura-Flora des Kohlenbassins von Kusnezsk am Altai.

Aus dem geologischen Cabinet der Universität in St. Petersburg erhielt ich zwei Sammlungen. Die eine, vom Dorfe Afonino, enthielt nichts Neues. Die andere Sammlung ist vom Dorfe Nowo-Batschatskoje¹⁾. Sie besteht aus schwarzen Thonschieferstücken mit den Abdrücken der Stengel und Aeste von *Phyllothea deliquescens*, zahlreichen Blattstücken von *Rhoptozamites Goepperti* und den zum Theil noch am Stengel sitzenden, zum Theil isolirt liegenden Blattwirteln von *Cycloptys Nordenskiöldi*. Darunter befand sich auch ein Thonstück mit den Bruchstücken eines Farnblattes, welche ich für *Sphenopteris prisca* Eichw. halte. Diese Art ist für Kusnezsk neu und zugleich ein willkommener neuer Anhaltspunct zur Beurtheilung des geologischen Alters der von mir beschriebenen Flora. Denn *Sphenopteris prisca* (*Thyrsopteris*) ist von Eichwald zuerst aus den jurassischen Schichten bei Kamenka unweit Isjuin beschrieben worden.

Seitdem meine Jura-Flora erschienen, sind einige darin beschriebene Pflanzentypen aus älteren Schichten bekannt geworden. Herr O. Feistmantel hat gezeigt: 1) dass eine meiner neuen Gattung *Rhoptozamites* äusserst ähnliche und wahrscheinlich mit ihr identische Pflanzenform, welche von Herrn O. Feistmantel *Noeggerathiopsis* genannt wird, in Indien im Trias, mit *Voltzien* und *Schizoneura* vergesellschaftet, vorkommt²⁾; 2) dass dieselbe Gattung in Australien nicht allein in den oberen Kohlschichten der New-Castle beds, sondern auch in solchen Schichten gefunden wird, welche eine marine paläozoische Fauna enthalten, nämlich in den unteren Kohlschichten von Greta

1) In meiner Jura-Flora des Bassins von Kusnezsk am Altai (Mémoires de l'Académie Imp. d. sc. de St. Pétersb. VII^e Série. T. XXVII, N^o 4. 1879) wird das Dorf Batschatskoje p. 7, 11, 20, 42 erwähnt. Von diesem Fundorte werden daselbst nur zwei Pflanzenreste aufgeführt: *Asplenium Petruschincense* Hr. und *Samaropsis parvula* Hr.

2) O. Feistmantel, Fl. of the Talchir-Karharbari Beds. Palaeontologia Indica. Ser. XII. 1. 1879.

in N. S. Wales.³⁾ Nach Herrn O. Feistmantel haben diese Steinkohlenflora Australiens einen mesozoischen Character. Ausser *Noeggerathiopsis* kommen in den unteren Kohlschichten *Phyllothea*, *Glossopteris* und in den oberen Schichten unter Anderem noch *Brachyphyllum* vor, dagegen keine *Racopteris*, *Archaeopteris*, *Cyclostigma*, *Lepidodendron*, welche aus den unteren carbonischen Schichten Australiens beschrieben werden. Ich bin in der Lage hinzuzufügen, dass *Rhip-tozamites* in der Nord-westlichen Mongolei, wie im folgenden Abschnitte dieser Beiträge näher dargelegt wird, mit *Lepidodendron*, *Racopteris* und *Cardi-opteris* in denselben Schichten vorkommt, hier also als Bestandtheil einer entschieden untercarbonischen Flora auftritt. Ganz dieselben *Rhip-tozamites*-Blätter habe ich kürzlich von Herrn Professor A. Stuckenberg in Kasan unter den Pflanzenresten der Artin-schen Gruppe (Übergangsgruppe von der Steinkoh-lenformation zum Perm, welche am westlichen Ab-hange des Uralgebirges auftritt) bekommen. Die Gat-tung *Rhip-tozamites* (*Noeggerathiopsis* Feistm.) kann also nicht ausschliesslich für paläozoisch oder meso-zoisch gelten und reicht vom unteren Carbon bis in den mittleren Jura.

Noch eine zweite Gattung meiner Jura-Flora ist seitdem aus älteren Schichten bekannt geworden. Herr O. Feistmantel beschreibt aus den unteren Kohlen-schichten mit mesozoischer Flora in N. S. Wales, von Greta (l. c. p. 154 T. VII Fig. 6) eine *Annularia australis* n. sp., welche unverkennbare Aehnlichkeit mit meiner Gattung *Cyclopitys* hat. Ich habe kürzlich zahl-reiche Abdrücke dieser Pflanze vom Dorfe Nowo-Batschatskoje gesehen und davon einen Ast mit drei Blattwirteln T. I. Fig. 1 abgebildet. Es waren darunter Blattwirtel vorhanden, welche denen von *An-nularia australis* Feistm. vollständig glichen. Von *An-nularia* ist *Cyclopitys* leicht zu unterscheiden durch die häufig gekrümmten Blätter und dadurch, dass die Blattoberfläche zu beiden Seiten der Mittelrippe fein querrunzelig ist. In Bezug auf letzteren Character müssten Exemplare von *Annularia australis* Feistm. verglichen werden, da er in der Abbildung nicht zu sehen, aber vielleicht unberücksichtigt geblieben ist.

3) Paläozoische und mesozoische Flora des östlichen Austra-liens. Palaeontographica. Suppl. III Lief. III Heft 2—4. 1878—1879 Tome XXVIII.

Beschreibung einiger Pflanzenreste vom Dorfe Nowo-Batschatskoje.

Thyrsopteris prisca Hr. T. I Fig. 2 — 4.

Sphenopteris prisca Eichw. Lethaea rossica IV. p. 14. T. IV. Fig. 2.

O. Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amur-landes (Mémoires de l'Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersb. VII^e série. T. XXII N^o 12) p. 86. T. XVIII Fig. 8.

Die zuerst von Kamenka unweit Isjum durch Eichwald beschriebene und abgebildete Pflanze ist ein wenig verschieden von der Amur-Pflanze, welche Prof. O. Heer unter demselben Namen beschrieben hat. Die Form von Kamenka hat etwas mehr von ein-ander entfernt stehende Fiederchen, welche am Grunde ein wenig herablaufend sind; ferner sind die unteren Lappen der Fiederchen deutlich ausgerandet, wie es Eichwald auch beschreibt, aber in der Abbildung nicht ausgedrückt hat. An Originalexemplaren aus Eichwald's Sammlung in der geologischen Sammlung der Universität in St. Petersburg sind die unteren Lappen der Fiederchen ausgerandet oder auch fast dreilappig, wie ich T. I Fig. 3 an einem Fiederchen darzustellen mich bemüht habe (das Fiederchen ist um $\frac{1}{3}$ vergr.). Der von Herrn Prof. O. Heer beschrie-bene Farn hat dagegen dichter stehende Fiederchen mit stumpfen, keine Ausrandung zeigenden Lappen. Die grössten Fiederchen am Eichwald'schen Original sind nur 7 mm. lang, während die Fiederchen der Amurpflanze nach den Abbildungen bis fast 12 mm. lang sind. Es scheint hiernach die Amurpflanze speci-fisch von *Thyrsopteris prisca* verschieden zu sein.

Herr Professor O. Heer hat von seiner, als *Thyr-sopteris prisca* beschriebenen, Pflanze keine fertilen Blattabschnitte gesehen, dieselbe aber, der grossen Aehnlichkeit mit *Thyrsopteris Murrayana* Brgt. wegen, zur selben Gattung gebracht. Als ich die Gelegenheit hatte das Originalexemplar von *Sphenopteris prisca* zu untersuchen, fand ich auf demselben Handstücke, von welchem das Fiederchen T. I Fig. 3 gezeichnet ist, fertile Wedelstücke, von denen das eine T. I Fig. 4, 4 a, 4 b, letztere zwei Abbildungen vergrössert, dar-gestellt ist. Die stielförmigen Abschnitte der fertilen Fiederchen sind plötzlich in das becherförmige Invo-lucrum erweitert.

Vom Dorfe Nowo-Batschatskoje habe ich ein Thonstück mit Bruchstücken der Blätter von *Thyrso-pteris prisca* erhalten und T. I Fig. 2 abgebildet. Sie

sind der *Sphenopteris prisca* Eichw. von Kamenka ganz ähnlich, nur mit etwas grösseren Fiederchen versehen und halten hierin die Mitte zwischen der Pflanze von Kamenka und der vom Amur unter gleichem Namen beschriebenen. Die Hauptspindel des Stückes von Nowo-Batschatskoje ist dünn; ebenso auch die abwechselnd an derselben stehenden Nebenspindeln. Die Fiederchen sind länglich-eiförmig, am Grunde etwas eingeschnürt und herablaufend, so dass die feine Spindel, an welcher die Fiederchen etwas von einander abgerückt und rechts und links abwechselnd stehen, schmalgeflügelt ist. Jederseits haben die Fiederchen 2—3 Lappen, von denen die oberen stumpf, die unteren ausgerandet sind und der unterste Lappen oft ein wenig 3-lappig ist. Vom feinen Mittelnerv gehen Aeste in die Lappen, von denen die unteren sich in 3—5 Enden theilen, die oberen nur einmal gabelig sind.

Rhoptozamites Goepperti Schmalh. T. I Fig. 5.

Beiträge zur Jura-Flora Russlands I. c. p. 29—33, 49, 81. Vgl. ferner: Arbeiten der Naturforschergesellschaft in St. Petersburg. T. X. 1879. Protocoll der botanischen Sitzung vom 16. Nov. 1878 und Bulletin de l'Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersbourg. T. XI. 16/28 Jan. 1879.

Über *Noeggerathiopsis* Feistm. vergl. O. Feistmantel: Palaeozoische und Mesozoische Flora des östlichen Australiens. Palaeontographica. Suppl. III Lief. III Heft 4. 1879. p. 155—158, 161. Bemerkungen über die Gattung *Noeggerathia* Stb. sowie die neuen Gattungen *Noeggerathiopsis* Feistm. und *Rhoptozamites* Schmalh. Prag. 1879. Flora of the Talchir—Karharbari Beds. Palaeontologia Indica. Serie XII. I. 1879. p. 20. Suppl. Palaeontologia Ind. Ser. XII. III. 1881. p. 55.

Unter dem Gattungsnamen *Rhoptozamites* hatte ich spatelförmige Blätter beschrieben, welche mehr oder weniger dichtstehende, aber immer etwas nach oben auseinanderlaufende, gleich starke und hier und da sich gabelig theilende Nerven haben. Weil diese Blätter zuweilen Spuren eines Mittelkiels erkennen lassen, welcher die Blattfläche in zwei nicht ganz gleiche Hälften theilt, hatte ich sie für Fiederblätter gehalten, welche von der Blattspindel sich leicht abgliederten und stellte die Pflanze deshalb zu den *Cycadeen*. Nun widerspricht dieser Annahme aber der Umstand, dass bei der grossen Anzahl von Blättern doch auch Blattstücke mit der Spindel hätten vorkommen müssen, wenn die Pflanze zu den *Cycadeen* gehörte. Es sind aber bis jetzt, mit Ausnahme weniger zweifelhafter Fälle, keine gefiederten Blattstücke vorgekommen. Haben die nichtgefiederten spatelförmigen Blätter

zerstreut am Stengel gesessen, so gehört die Pflanze nicht zu den *Cycadeen*, sondern zu den *Cordaiteen*. Folgendes scheint hierfür zu sprechen.

Herr Grand'Eury hat in seiner vortrefflichen Flore Carbonifère du Département de la Loire p. 218 T. XX einen *Cordaïtes lingulatus* beschrieben und abgebildet, welcher wahrscheinlich zu *Rhoptozamites* gehört. Die Blätter sind vorne breiter, stumpf und haben ein wenig auseinanderlaufende Nerven; sie haben zerstreut am Stengel gesessen, wie aus T. XX Fig. 4 zu sehen ist.

Die feinere Nervation der von mir beschriebenen Blätter kommt bei *Cycadeen* nicht vor. In meiner Jura-Flora des Bassins von Kusnezsk habe ich p. 82 und 31 darauf hingewiesen, dass auf einigen Blättern feine Quernerven zu sehen sind, welche zwischen den Längsnerven verlaufen und in Folge dessen die Blattoberfläche fein gegittert erscheint. Vom Dorfe Nowo-Batschatskoje habe ich ein Blatt erhalten, welches das Gitterwerk recht schön zeigt. Das Stück ist 16 cm. lang, unten 19 mm., oben 22 mm. breit; unten hat es 33 Längsnerven, von denen die mittleren fast um $\frac{2}{3}$ mm., die in der Nähe des Randes um $\frac{1}{2}$ mm. von einander abstehen. Zwischen den Längsnerven sind ziemlich deutliche Querverbindungen zu sehen. Ein Stück aus der Mitte des Blattes ist T. I Fig. 5 gezeichnet (die Quernerven sind etwas zu grob ausgefallen). Eine gleiche Gitterung der Blattoberfläche ist an *Cordaïtes*-Blättern häufig beobachtet worden. Dagegen kommen weder bei *Coniferen* noch bei *Cycadeen* Querverbindungen zwischen den Längsnerven vor.

Das isolirte Vorkommen der Blätter und das Vorhandensein von Querverbindungen zwischen den Längsnerven nöthigen die Gattung *Rhoptozamites* zu den *Cordaiteen* zu stellen.

Bei Bearbeitung der Altai-Flora sind mir mit den *Rhoptozamites*-Blättern oft Schuppen welche dieselbe Nervation haben, vorgekommen; diese Schuppen, haben öfters übereinander oder auch ineinander eingeschachtelt gelegen. Mit den Schuppen, oder auch mit diesen und den Blättern zusammenliegend fand ich Häufchen geflügelter Samen (*Samaropsis parvula*, Jura-Flora von Kusnezsk p. 42. 43. T. IV Fig. 3, 9), welche wahrscheinlich zu vielen auf dem Schuppengrunde gesessen haben. Die Schuppen haben möglicher Weise Zapfen gebildet, welche vielleicht wie bei *Cordaïtes* in

langen Ähren angeordnet gewesen sind. Gehören diese Theile zu einer Pflanze, wie mir scheint, so haben wir in *Rhizozamites* eine Pflanze aus der Verwandtschaft der *Cordaiten*, welche spatelförmige Blätter mit ein wenig auseinanderlaufenden Nerven und kleine geflügelte Samen, welche zu Vielen am Grunde der Zapfenschuppen gesessen, hat.

II. Pflanzenreste aus der nord-westlichen Mongolei.

Die Herren A. Potanin und Adrianow hatten während ihrer, von der geographischen Gesellschaft in Petersburg veranstalteten, Expedition in die nord-westliche Mongolei im Jahre 1877 und 1879 eine kleine Sammlung von Pflanzenabdrücken zusammengebracht, welche mir im Frühjahr 1882 zur Bearbeitung übergeben wurde. Dieselben sind an folgenden Localitäten gesammelt:

- 1) im Thale des Flusses Chara-Tarbagatai, im Tanguola-Gebirge;
- 2) am Flusse Ar-Tarcholik, Nebenfluss des Ulu-Chem (Quellfluss des Jenissei);
- 3) am Berge Oschii (von Herrn Potanin 1877 mitgebracht), süd-westlich vom Gebirge Dschin-Chair-Chan;
- 4) vom Flusse Jeleges, Nebenflusse des Ulu-Chem. Dazu kam im Februar 1883 noch eine kleine Sammlung von Herrn Adrianow;
- 5) aus dem linken Ufer des mittleren Laufes des Flusses Irbeck, welcher zur rechten Seite in den Ulu-Chem (Jenissei), 10 Werst unterhalb der Stelle wo der Chakem sich mit dem Beikem vereinigt, mündet.

Die meisten und besser erhaltenen Pflanzenreste sind am Chara-Tarbagatai gesammelt. Sie liegen auf dunkelgrauen, mehr oder weniger sandigen Thonschieferstücken und zeugen von der ältesten Abtheilung der Steinkohlenformation, der Ursa-Stufe. Ein Theil dieser Pflanzenreste ist identisch mit solchen, welche von mir früher vom oberen Laufe des Jenissei, aus einer Gegend, welche von der hier in Betracht kommenden durch das dazwischen liegende Gebirge getrennt ist, beschrieben sind⁴⁾. Während aber am

oberen Jenissei *Lepidodendron Veltchianum*, in *Lepidodendron* und *Knorrien*-Form, vorwaltet, ist am Chara-Tarbagatai nur ein Stück davon gefunden; auch von *Bornia radiata* liegen nur schlechte Stengelstücke vor. Dagegen ist der Farn, welchen ich *Neuropteris Cardiopteroides* genannt habe, hier sehr zahlreich und vielgestaltig. Neben diesem Farn kommen am Chara-Tarbagatai noch zwei Farne vor, welche die Zugehörigkeit dieser Florula zur untersten Abtheilung des Carbon noch mehr bestätigen. Es liegt eine Blattfieder vor, welche der *Cardiopteris frondosa* Göpp. sehr ähnlich ist. Ein anderer in mehreren Stücken vorhandener Farn gehört zur Gattung *Racopteris*, unterscheidet sich aber von den bisher beschriebenen Arten durch gegenständige Fiederchen; ich werde ihn *R. Potanini* nennen. Zu diesem Farn gehört wahrscheinlich das Fragment, welches ich in meinen «Fernerer Beiträgen» l. c. T. II Fig 19 abgebildet habe. Sehr überrascht war ich mit den genannten Pflanzenresten zusammen Blätter anzutreffen, die ich *Rhizozamites Goeperti* genannt habe und welche am Altai, an der unteren Tunguska und im Petschoralande mit mesozoischen Formen vergesellschaftet vorkommen⁵⁾. Ganz ähnliche Blätter hat Herr O. Feistmantel unter dem Namen *Noeggerathiopsis* aus der Trias Indiens und aus dem oberen wie auch unteren Carbon Australiens beschrieben. Es reichen deshalb ganz ähnliche Blattformen (*Rhizozamites* Schmalh., *Noeggerathiopsis* Feistm.) vom untersten Carbon bis in den mittleren Jura.

Vom Flusse Ar-Tarcholik habe ich einige wenige Kalksteinstücke erhalten auf denen unbestimmbare kleine Fragmente vegetabilischen Ursprungs sich befinden. Einige dieser Bruchstücke sind deutlich längsgerippt und lassen einen Calamiten, vielleicht *Bornia radiata*, vermuthen.

Auch vom Flusse Jeleges erhielt ich nur unbestimmbare Bruchstücke auf hellgrauen Schieferthonstücken. Dieselben bestehen aus schmallinealischen, bis bandförmigen, geraden, oder verschiedentlich gekrümmten, glatten oder auch längsgestreiften Pflanzentheilen, von denen einige an *Czekanowskia* erinnern.

Die von Herrn Adrianow 1881 am Fl. Irbeck gesammelten Bruchstückchen eines schwarzen Schie-

4) I. Schmalhausen, Pflanzenreste aus der Ursa-Stufe im Flussgeschiebe des Ogur in Ost-Sibirien. Bulletin de l'Acad. Imp. d. sc. de St. Pétersb. T. IX 1876. Fernerer Beitrag zur Kenntniss der Ursa-Stufe Ostsibiriens l. c. T. X. 1877.

5) Beiträge zur Jura-Flora Russlands. l. c.

ferthones zeigen zerstreut liegende Bruchstücke nadel-förmiger und breiterer parallelnerviger Blätter, von denen erstere zu *Czekanowskia rigida*, letztere zu *Phoenicopsis angustifolia* gehören könnten. Hiernach würde diese Fundstelle zum Jura gehören.

Zur Jura-Formation müssen auch die Conglomeratschichten des Berges Oschü gehören, aus welchen genügend gut erkennbare Abdrücke von *Czekanowskia rigida*, *Asplenium argutulum* und *Asplenium spectabile* gesammelt sind. Mit diesen, den mittleren Jura anzeigenden Pflanzenresten ist der Steinkern eines Stammes gefunden, welcher aber schlecht erhalten ist.

1. Beschreibung der Pflanzenreste vom Chara-Tarbagatai.

Bornia radiata Schmp. T. I Fig. 6.

W. Schimper, *Traité de palaeontologie végétale* I. p. 335 III. p. 454.

Es sind nur einige unvollständige Stengelstücke vorhanden. Das beste ist in Fig. 6 abgebildet. Es ist ähnlich dem oberen Internodium des in Prof. O. Heer's Kohlenflora der Bären-Insel T. IV Fig. 2 (Flora fossilis arctica II) abgebildeten Stückes.

Neuropteris cardiopteroides Schmalh. T. II Fig. 1 — 8.

Fernerer Beitrag zur Kenntniss der Ursstufe Ost-Sibiriens I. c. p. 742. T. II Fig. 11 — 18.

Fiederchen gegenständig oder abwechselnd, rundlich-eiförmig bis länglich-eiförmig, stumpf, am Grunde tief herzförmig und mit ungleich grossen, zuweilen übereinander geschlagenen, Öhrchen versehen, der Spindel mittelst bleibender dornenförmiger Stielchen angeheftet, ohne Mittelnerven, aber mit zahlreichen divergirenden mehrfach gabelig sich theilenden Nervillen versehen.

Die Stücke vom Chara-Tarbagatai geben eine viel vollständigere Vorstellung von diesem Farn, als es bis jetzt möglich war. Vom Issyk hatte ich nur einzelne Fiederchen gesehen, während jetzt einfach gefiederte Blattstücke vorliegen. Sie haben eine ziemlich dicke fein längsstreifige Spindel an welcher die Fiederchen bald gegenständig (Fig. 1, 8 a), bald abwechselnd (Fig. 5, 8 b.) angeheftet sind. Wo die Fiederchen sich von der Spindel abgelöst haben, bleibt an ihr ein kurzer dornförmiger Fortsatz stehen (Fig. 3, 5). In Fig. 4 habe ich eine kräftige Blattspindel mit abwechselnd stehenden kurzen und starken Dornen abgebildet, welche von Dorn zu Dorn ein wenig hin und her gebogen ist. Die Fiederchen stehen

entweder durch Zwischenräume von einander mehr oder weniger getrennt, oder auch so dicht, dass sie sich mit den Rändern decken (Fig. 6). Ihre Grösse und Form ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Das Endfiederchen, welches nur an dem Fig. 1 abgebildeten Stücke erhalten ist, ist grösser als die ihm zunächst angehefteten Seitenfiederchen und hat eine breitkeilförmige Basis; auch das ihm benachbarte Fiederchen-Paar scheint mit breiter, aber doch schon herzförmiger, Basis angeheftet. Sonst sind die Fiederchen am Grunde tief herzförmig und mit zwei Öhrchen versehen von denen das hintere bedeutend grösser wird als das vordere. Die Form der Fiederchen ist bald mehr eine rundliche (Fig. 1, 8 a), bald mehr ins eiförmig-längliche übergehend (Fig. 1, 7, 8 b.); ihr hinterer Rand ist stärker gebogen und im unteren Theile der Fiederchen etwas stärker vorgebogen, während der vordere mehr gerade verläuft. Die Fiederchen lassen keine Spur eines Hauptnerven erkennen; ihre ganze Oberfläche ist aber von dichtstehenden vom Blattgrunde fächerförmig auseinanderlaufenden und sich mehrmals gabelnden feinen Nerven eingenommen, welche in der Mitte der Blattfläche weniger dicht stehen als am Rande.

Cardiopteris frondosa Goepf. T. II Fig. 10.

W. Schimper, *Traité* I p. 453. T. XXXV.

Es liegt nur das eine fast halbkreisförmige, muschelförmig vertiefte, am Rande undulirte und am Grunde fast geradlinige Fiederchen vor. Von der mittleren Partie des Blattgrundes gehen die feinen mehrfach gabelig getheilten Nervillen aus; nahe am Blattgrunde kommen ihrer 3 auf die Breite 1 mm., am Blattrande dagegen 4.

Es scheint mir nicht ganz unmöglich, dass das abgebildete Fiederchen der obere zufällig gerade abgeschnittene Theil eines Fiederchens von *Neuropteris Cardiopteroides* ist.

Racopteris Potanini n. sp. T. II Fig. 11, 12.

Spindel ohne Furchen; Fiederchen rhombisch-keilförmig, gegenständig, tief fünf- bis sieben theilig, mit eingeschnittenen Abschnitten und gezähnten Lappen.

Ist sehr ähnlich der *Racopteris elegans* Ettingsh., hat aber entfernter stehende, breitere Blattfiederchen, welche gegenständig sind; ausserdem ist auf der Blattspindel keine Längsfurche zu erkennen.

Die ziemlich zahlreich vorliegenden Stücke dieses Farn haben sämtlich gegenständige Fiederchen. Ihre Blattspindel ist ziemlich dick, fein längsgestreift und könnte oberseits nur wenig rinnenförmig vertieft gewesen sein. Die Fiederchen sind 2 — 3 cm. lang und 10 — 13 mm. breit, im Umriss rhombisch-keilförmig und bilden mit der Spindel meistens einen fast halbrechten Winkel. Sie sind bis fast zum Grunde in 5 bis 7 keilförmige am Aussenrande abgerundete Abschnitte getheilt. Von den Abschnitten sind die unteren 2 von den mittleren tiefer hinunter getrennt. Jeder Abschnitt ist ungefähr bis auf ein Drittel der Länge in 2 — 3 Lappen eingeschnitten und jeder Lappen hat am Aussenrande 2 — 4 stumpfliche Zähne. Die Blattfiederchen haben gabelig verzweigte Nervillen welche in die Zähne der Blattabschnitte auslaufen.

Lepidodendron Veltheimianum Sternb. T. II Fig. 13, 14.

Zwei Thonplatten, welche genau aufeinander passen, sind mit den Abdrücken eines 1,5 cm. dicken Lepidodendronastes verziert. Der eine dieser Abdruck entspricht der Aussenfläche des Astes (Fig. 13). Er zeigt fast quadratische, $1\frac{3}{4}$ mm. im Durchmesser messende und ebensoweit von einander abstehende Blattpolster, welche an ihrem oberen Winkel eine kleine rhombische Narbe haben, von welcher rückwärts eine schwache Längsfurche über den Blattpolster verläuft. Der andere Abdruck stellt die Oberfläche eines unter der Rinde sich befindenden Gewebeylinders dar (Fig. 14) und erinnert an die Gattung *Knorria*. Er ist von länglichen Grübchen bedeckt, welche auf flachen Höckern emporgehoben und in entsprechenden Schrägzeilen angeordnet sind wie die Blattpolster auf dem anderen Stücke.

Rhizozamites Goepperti Schmalh. T. I Fig. 7. Vergl. p.

Vom Chara-Tarbagatai habe ich mehrere Blattstücke erhalten, welche sich von jenen nicht unterscheiden lassen, die ich früher beschrieben habe. Ein vollständigeres Blatt ist T. I Fig. 7 abgebildet. Es ist etwas ungleichseitig, im vorderen Theile breiter als unten, länglich-lanzettlich, an der Spitze stumpf. Von den zahlreichen etwas auseinanderlaufenden und sich stellenweise gabelnden Nerven kommen im unteren Theile 2, nahe an der Spitze dagegen 3 auf die Breite eines Millimeters.

2. Beschreibung der Pflanzenreste aus den Conglomeratschichten des Berges Oschü am südlichen Fusse des Dschün-Chair-Chan-Gebirges.

Asplenium argutulum Hr. T. I Fig. 8, 8 a.

O. Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. Mémoires de l'Acad. Imp. d. sc. de St.-Petersbourg. VII^e Série. T. XXII № 12. p. 41. T. III. Fig. 7 p. 96 T. XIX Fig. 1 — 4.

J. Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands I. c. p. 23 T. II Fig. 11.

A. Schenk, Jurassische Pflanzen. Von Richthofen. China IV. Palaeontologischer Theil. p. 246 T. XLVI Fig. 2, 3, 4. T. XLVII Fig. 1, 2.

Nur das abgebildete zudem noch schlecht erhaltene Bruchstück ist gesammelt worden. An der dünnen Spindel sind 4 Seitenfiedern befestigt. Diese tragen länglich lanzettförmige mit der ganzen Basis angeheftete Fiederchen, welche bis unten hin von einander getrennt sind. Die Fiederchen haben einen feinen Mittelnerve und jederseits 5 — 7 Nervillen, von denen die unteren sich 2 mal gabelig theilen, die folgenden eine einfache Gabel bilden (8 a vergl.).

Stimmt im Ganzen mit dem von O. Heer und A. Schenk beschriebenen Farn überein, hat aber, wie auch der von mir vom Altai beschriebene Farn, nicht so spitze Fiederchen.

Asplenium spectabile Hr. T. I Fig. 9.

O. Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes p. 96. T. XXI Fig. 1, 2. *Alethopteris insignis* Eichwald, *Leptaena rossica* II p. 15 T. II Fig. 6.

Auch von diesem Farn sind nur schlecht erhaltene Bruchstücke vorhanden, auf denen wohl der Umriss der Fiederchen, nicht aber die Nervation derselben zu erkennen ist. In Grösse und Form der Fiederchen stimmen dieselben mit den sehr charakteristischen Fiederchen des *Aspl. spectabile* überein.

Czekanowskia rigida Hr. T. I Fig. 10, 10 a.

O. Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes p. 70, 116. T. V Fig. 8—11, T. X Fig. 2 b., T. XX Fig. 3 d., T. XXI Fig. 6 e. 8. — Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes (Mémoires de l'Acad. Imp. d. sc. de St.-Petersbourg VII^e Série T. XXV № 6. 1878.) p. 7, 26. T. I Fig. 16, 17, T. V Fig. 3 b, c. Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens (I. c. T. XXVII № 10. 1880) p. 19. T. VI Fig. 7 — 12.

J. Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands I. c. p. 26, 86. T. V. Fig. 2 c, 6 a, T. VI Fig. 7, T. XV Fig. 13 a, T. XVI Fig. 16 a, 17.

A. Schenk, Jurassische Pflanzen I. c. p. 251, 262. T. L. Fig. 7. T. LIV Fig. 2 a.

Die drei abgebildeten gabelig getheilten nadelförmigen Blätter gehören wahrscheinlich zu demselben Blattbüschel. Sie sind mehr als $1\frac{1}{2}$ mm. breit, haben

einen deutlichen Mittelkiel und feinere Längsstreifen, von denen jederseits 1 — 2 mehr hervortreten.

Aus den Conglomerat-Schichten des Berges Oschü ist mit den im Vorstehenden beschriebenen Abdrücken ein etwas flachgedrücktes 18 cm. langes und $7\frac{1}{2}$ cm. breites Stammstück gesammelt, welches wahrscheinlich von einer *Conifere* stammt. Die Oberfläche des Stückes ist schuppig-runzelig und zeigt auf den flacheren Seiten je eine vertiefte Astnarbe; die eine der Astnarben steht etwas höher als die andere; erstere hat einen Durchmesser von 1,5 cm., letztere einen etwas weniger als 1 cm. messenden.

3. Beschreibung der Pflanzenreste vom Flusse Irbeck.

Czekanowskia rigida Hr. T. I Fig. 11, 12, (11 a, 12 a vergr.) 13 vergr.

Es sind vom genannten Fundorte nur kleinere Bruchstücke gesammelt, unter denen kein einziges gabelförmiges Stück vorhanden ist. Dessenungeachtet scheint die Bestimmung zuverlässig zu sein. Einige Nadelstücke sind nur 0,5 mm. breit, andere mehr als einen Millimeter breit. Sie haben einen kräftigen Mittelkiel einerseits und eine breite flache Furche andererseits (Fig. 13 vergr.); ausserdem sind feine Längsstreifen zu sehen.

Phoenicopsis angustifolia Hr. T. I Fig. 14 — 18 (15 a, 16 a, 17 a vergr.).

O. Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes I. c. p. 51, 113 T. I Fig. 1 d. T. II Fig. 3. T. XXXI Fig. 7, 8. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes I. c. p. 6, 23. T. VII Fig. 3 — 8.

J. Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands I. c. p. 35, 56 Anm., 87. T. V. Fig. 4 c., 5 d. T. IX Fig. 5. T. XVI Fig. 9 b., 11, 16 b.

Auch von dieser Pflanze sind nur kleine Bruchstücke der Blätter vorhanden. Sie sind entweder gerade oder etwas gebogen, 2—4 mm. breit und haben 4—8 Längsnerven, welche mehr oder weniger deutlich sind. An manchen Stücken waren ausser den Längsnerven sehr feine dichtstehende Strichel zu erkennen (Fig. 15 a vergr.), während andere Stücke zwischen den Längsnerven fein querrunzelig sind (Fig. 17 a vergr.). Einige Stücke verschmälern sich nach ihrem einen Ende hin (Fig. 17, 18) und dem entsprechend laufen die Nerven paarweise zusammen. Da die Blätter an der Spitze stumpf abgerundet sind und die Nerven hier endigen ohne sich miteinander zu verbinden, so

müssen die ebenerwähnten Stücke den unteren Theil der Blätter darstellen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Cyclopitys Nordenskiöldi* Hr. Vom Dorfe Nowo-Batschatskoje. Jura-Formation.

Fig. 2. *Thyrsopteris prisca* Hr. Vom Dorfe Nowo-Batschatskoje. Jura-Formation.

Fig. 3, 4. *Thyrsopteris prisca* Hr. Vom Dorfe Kamenka unweit Isjum. Jura-Formation. 3 steriles Fiederchen wenig vergr. 4 fertiles Blattstück 4 a ein Abschnitt davon 2 mal vergr. 4 b. ein Sorus 4 mal vergr.

Fig. 5. *Rhoptozamites Goepperti* Schmalh. Vom Dorfe Nowo-Batschatskoje. Jura-Formation.

Fig. 6. *Bornia radiata* Schimp. Vom Flusse Chara-Tarbagatai. Unter-Carbon.

Fig. 7. *Rhoptozamites Goepperti* Schmalh. Vom Fl. Chara-Tarbagatai. Unter-Carbon.

Fig. 8 *Asplenium argutulum* Hr. 8 a. ein Fiederchen 2 mal vergr. Vom Berge Oschü. Jura-Formation.

Fig. 9. *Asplenium spectabile* Hr. Vom Berge Oschü. Jura-Formation.

Fig. 10. *Czekanowskia rigida* Hr. Vom Berge Oschü. Jura-Formation. 10 a. vergr.

Fig. 11, 12, 11 a und 12 a 3 mal vergr. 13—5 mal vergr. *Czekanowskia rigida* Hr. Vom Flusse Irbeck. Jura-Formation.

Fig. 14—18 (15 a, 16 a, 17 a 2 mal vergr.). *Phoenicopsis angustifolia* Hr. Vom Flusse Irbeck. Jura-Formation.

Tafel II. Pflanzenreste vom Flusse Chara-Tarbagatai. Unter-Carbon.

Fig. 1—8. *Neuropteris Cardiopteroides* Schmalh.

Fig. 9. Blattstiel eines *Farn*.

Fig. 10. *Cardiopteris frondosa* Goepp.

Fig. 11, 12. *Racopteris Potanini* n. sp.

Fig. 13, 14. *Lepidodendron Veltheimianum* Sibg.

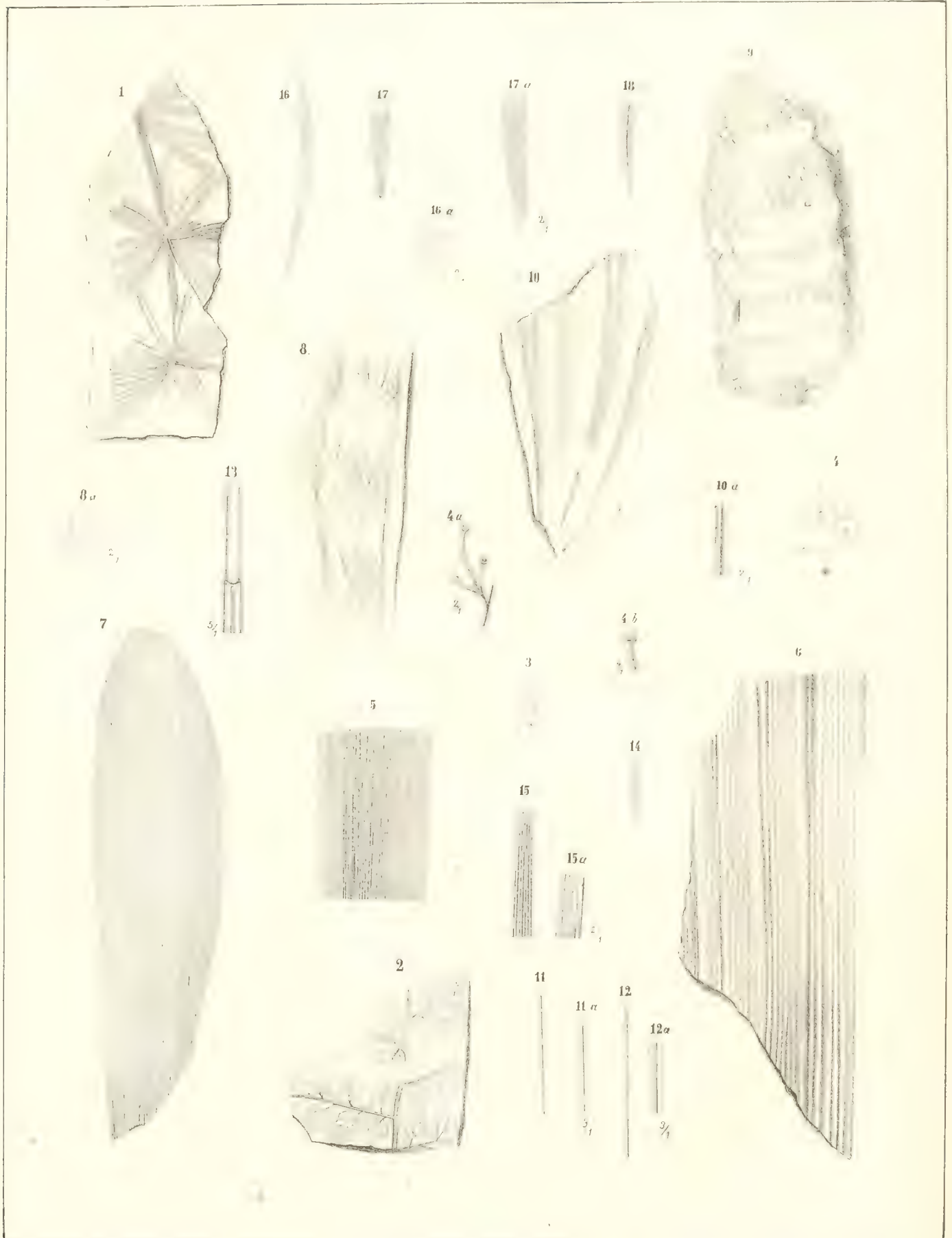


Fig. 1. *Cyclopteris Nordenskiöldi* 2. 4. *Thyrsopteris prisca* 5. *Rhipidzamites boeppertii* 6. *Bornia radiata* 8. *Asplenium arbutifolium* 9. *Asplenium spectabile* 10-13. *Czekanowskia rigida* 14-18. *Phoenicopsis angustifolia*

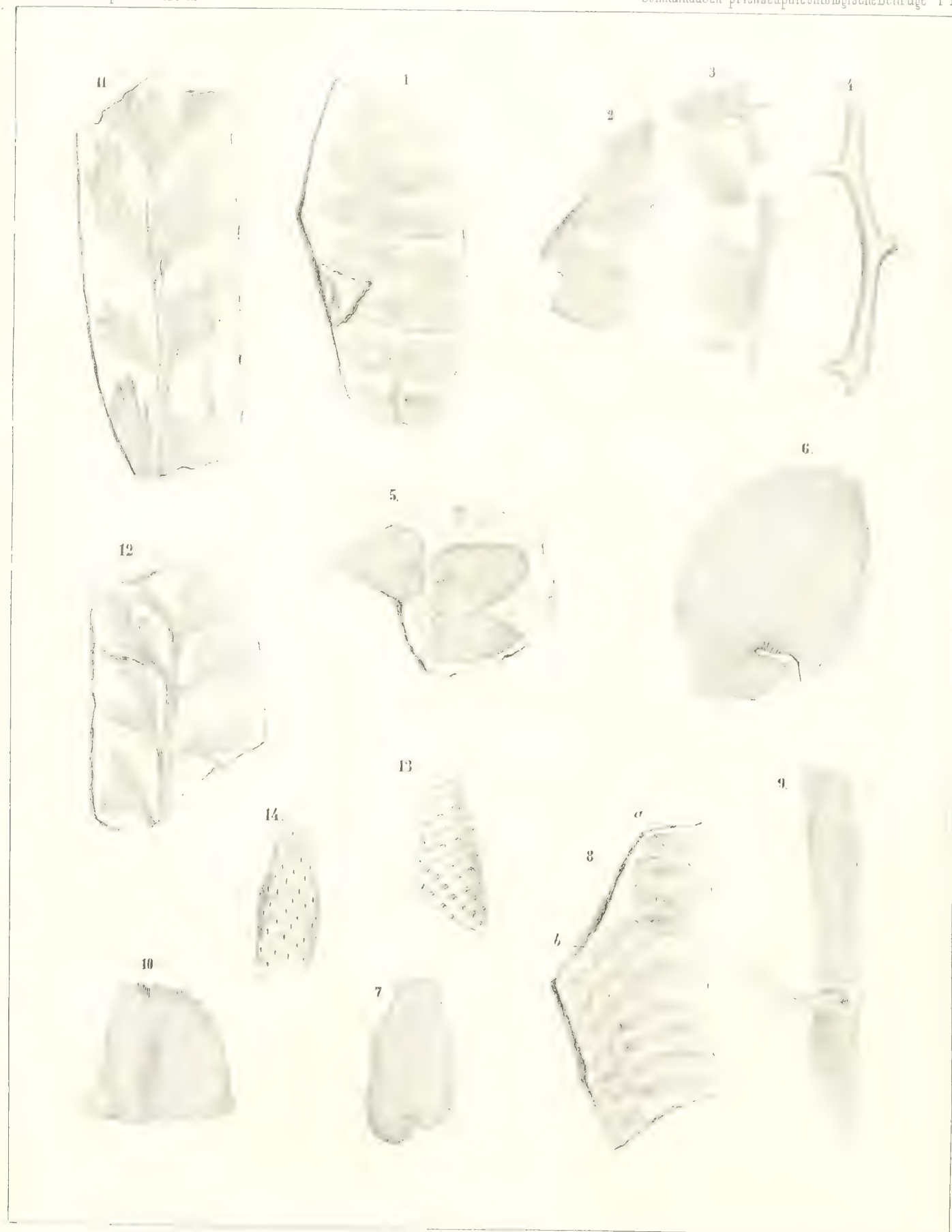


Fig. 1-8. *Neuropteris cardiopteroides*. 10. *Cardiopteris frondosa*. 11-12. *Racopteris Potanini*. 13-14. *Leptodendron Veltheimianum*.

Über das sympathische Nervensystem der Flussneunauge, nebst einigen histologischen Notizen über andere Gewebe desselben Thieres. Von Ph. Owsiannikow. (Lu le 26 avril 1883.)

Im Allgemeinen sind unsere Kenntnisse über das sympathische Nervensystem der Cyclostomen höchst dürftig. Obgleich es an einzelnen Beobachtungen über die Existenz der sympathischen Nerven und Nervenzellen beim Petromyzon¹⁾ nicht fehlt, so ist doch auf diese Thatsachen wenig Werth gelegt worden oder standen sie zu vereinzelt da und sind deshalb wenig berücksichtigt worden. Wäre die Sache anders so würden wir in den Handbüchern der vergleichenden Anatomie etwas mehr, als den stereotypisch gewordenen Satz vorfinden: «Über das Nervensystem der Cyclostomen wissen wir gar nichts».

Die vorliegende Mittheilung hat zur Aufgabe diese Frage zu beleuchten und einige neue Thatsachen zu den schon bekannten, hinzuzufügen. Zur Untersuchung der Nerven und auch anderer Gewebe der Neunauge habe ich, unter anderen Methoden, folgende benutzt, die sich sehr praktisch erwiesen. Die eine besteht darin, dass man frische aufgeschnittene Neunaugen in eine Salpetersäure von 20° legt. Diese Methode wurde von vielen Forschern zu verschiedenen Zwecken benutzt und auch von P. Langerhans mit grossem Erfolge bei seinen Untersuchungen mancher Gewebe der Neunauge. Um schneller zum Ziele zu kommen, habe ich zuweilen frische Neunaugen in einem Gemisch von Spiritus, Wasser und Ameisensäure gekocht. Durch dieses Verfahren löst sich das Bindegewebe etwa in einer Stunde.

Neunaugen die in Chromsäure oder doppeltechromsaurem Kali gelegen haben, erfordern etwa die doppelte Zeit, damit ihre Gewebe in einzelne Theile zerfallen.

Zur Untersuchung der Herzganglien habe ich folgendes Verfahren angewandt und empfehle dasselbe Jedem, der meine Beobachtungen wiederholen will. Ich zweifle nicht, dass diese Methode zu vielen anderen Untersuchungen sich auch als brauchbar erweisen wird.

Ich lege die Theile des Herzens, die ich untersuchen will, auf $\frac{1}{4}$ Stunde in eine Lösung von 1% Chlorgold. Darauf trage ich das Präparat in ein Probiergläschen über, in welchem sich ein Gemisch von Spiritus, Wasser und Ameisensäure befindet und lasse die Flüssigkeit einige Mal aufkochen. Schon beim ersten Aufkochen nimmt die Flüssigkeit die bekannte violette Farbe der Goldpräparate an. Darauf wird das Präparat in Wasser etwas abgespült und in Glycerin, welches fast mit derselben Quantität Ameisensäure vermischt ist, gelegt. Nun zerzupft man das Gewebe mit feinen Nadeln und bedeckt es mit einem Deckgläschen. Diese Methode hat sehr viele Vorzüge vor der gewöhnlichen Goldfärbung. Man kann die Präparate in sehr kurzer Zeit, im Laufe einiger Minuten herstellen. Fast nie erhält man Niederschläge. Endlich, was sehr wichtig ist, dass man bei Anwendung derselben auch solche Gewebe mit Gold färben kann, die eine mehr oder weniger lange Zeit in Chromsäure oder doppeltechromsaurem Kali gelegen haben.

Über die Nervenzellen im Herzen.

Ehe ich die Resultate meiner histologischen Untersuchungen darlege, will ich einige physiologische Notizen über denselben Gegenstand vorausschicken. Das aus der lebendigen Flussneunauge herausgeschnittene Herz fährt eine mehr oder weniger längere Zeit fort zu schlagen. Um zu sehen ob das Herz unter dem Einflusse des Centralnervensystems steht, wurde bei einigen Neunaugen das Gehirn und auch einige Theile des Rückenmarks mit einem ununterbrochenen Strome gereizt.

Es stellte sich eine unerwartete und interessante Thatsache aus diesen Versuchen heraus, nämlich die, dass die galvanische Reizung weder auf die Zahl der Herzschläge oder sonst irgend einen Einfluss ausübte. Dieselben Resultate erhielt ich an Neunaugen welche mit Curare vergiftet wurden. Die Vergiftung geschieht sehr leicht. Nach Einspritzung von Curare unter die Haut werden die Neunaugen in einigen Minuten ganz bewegungslos. Die Thatsache, dass die Reizung des Centralnervensystems gar keine Veränderung in der Zahl der Herzschläge nach sich zieht, lässt den Schluss ziehen, dass die Arbeit des Herzens von diesem System

¹⁾ Untersuchungen über Petromyzon Planeri von Dr. Paul Langerhans. Freiburg. 1873. Dr. Fortunatow. Über die Fettresorption und histologische Structur der Darmzotten. Pfüger's Archiv. 1876.

ganz unabhängig ist und dass die Kopf- und Rückenmarksnerven in gar keinem Zusammenhange mit dem Herzen stehen. Später werden wir sehen ob eine solche Voraussetzung durch histologische Untersuchungen sich bestätigen lässt.

Nachdem die Reizung des Centralnervensystems ganz erfolglos blieb, wurde das Herz selbst mit etwas schwächeren Strömen gereizt.

Von keinem Punkte des Herzens und keinem in der Nachbarschaft liegenden Gewebe, konnte eine Verlangsamung der Schläge erzielt werden. Die Reizung des Herzventrikels blieb oft ganz erfolglos, dagegen die des Vorhofs, besonders die Stelle an welcher die untere Hohlvene in denselben sich einsenkt, gab eine bedeutende Beschleunigung der Herzschläge. Wenn z. B. das Herz in 15 Minuten 11 Herzschläge machte, so erfolgten während der Reizung 26 Schläge. Diese Resultate, dass bei Reizung des Vorhofs immer eine Beschleunigung der Herzschläge eintrat, blieben constant, ob die Versuche an einem aus der Neunauge entfernten, oder in der Leibeshöhle sich befindenden Herzen statt fanden.

Nachdem der Ventrikel von dem Vorhofe so abgetrennt wurde, dass ein dünner Streifen desselben mit dem letzteren hängen blieb, so dauerten die Contractionen des Vorhofes regelmässig fort, während der Ventrikel still stand. Als ich endlich den Herzventrikel in kleine Stücke zerschnitt, so contrahirten sich dieselben noch regelmässig fort, einige länger, andere kürzere Zeit.

Zu den oben erwähnten Thatsachen will ich noch zwei nicht uninteressante Beobachtungen hinzufügen. Durch Muscarin konnte kein Stillstand des Herzens hervorgerufen werden. Nach Beschleunigung der Herzschläge durch galvanische Reizung, erfolgte fast immer eine Verlangsamung der Herzschläge. Das Herz brauchte einige Zeit um zu der früheren Zahl der Schläge zurück zu kehren. Es scheint, dass die galvanische Reizung eine Erschöpfung der Herzthätigkeit nach sich zieht.

Darauf behandelte ich einige der sich regelmässig contrahirenden Stückchen auf die oben erwähnte Weise mit Goldchlorid. In den Muskeln des Ventrikels konnte ich nirgends Nervenzellen entdecken, dagegen zeigten sich dieselben in allen Theilen, welche von den Vorhöfen abstammten, in grösserer oder geringerer An-

zahl. Man kann sie schon mit System IV, Ocular 0 (Seibert und Kraft) erkennen; doch werden sie bedeutend deutlicher wenn man sie mit System V und VIII und Ocular I untersucht.

Die Nervenzellen liegen den Muskelbündeln, die alle quergestreift sind, dicht an. Da die Muskelschicht in dem Vorhofe weniger dick ist, die Bündel feiner und mehr auseinander liegend, so ist die Zerzupfung leichter als die des Ventrikels. Die Zellen liegen gruppenweise, zuweilen 2—4, zuweilen 20 und mehr in einer Gruppe. An ihrer freien Oberfläche sind sie schwach erhaben und besitzen hier keine Fortsätze. Der Körper der Zelle ist rundlich, häufiger oval und noch öfter stark in die Länge gezogen. Durch Druck oder durch Klopfen auf das Deckgläschen gelingt es leicht die Nervenzellen von den Muskelbündeln abzutrennen. Dann erst tritt ihre Form und ihre wahre Nervennatur deutlich zu Tage. Von den in die Länge gezogenen Zellen gehen von den entgegengesetzten Polen zwei, zuweilen auch mehr Fortsätze, die man weit verfolgen kann. Dieselben sind gewöhnlich dicker als die übrigen. Zuweilen sind zwei solcher Zellen durch einen kurzen aber ziemlich dicken Fortsatz mit einander verbunden. Allem Anscheine nach sind diese Fortsätze dazu bestimmt, um einzelne Zellen mit einander zu verbinden. Die Verbindung der Zellen geschieht nicht allein durch diese langen Hauptfortsätze, sondern auch durch die von ihnen abgehenden Zweige, erster oder zweiter Ordnung. Die Verbindung der Zellen unter einander ist mit einer solchen Klarheit zu sehen, dass für mich dieser Umstand ausser jedem Zweifel steht. Einzelne Zellen reissen sich von den übrigen los, schwimmen in der Flüssigkeit zu zwei und drei umher, drehen sich um ihre Axe, beim Druck auf das Deckgläschen, ohne sich zu trennen. Beim Betrachten der Zelle in Profilsicht ist die äussere Fläche, wie schon erwähnt wurde, erhaben und glatt, von der unteren gehen aber nicht selten viele sehr dünne Fortsätze, welche sich theilen und in die Muskelsubstanz eindringen. Einmal sah ich eine Zelle welche so fest mit einem Muskelbündelchen verbunden war, dass beide in der Flüssigkeit unter dem Deckgläschen umherschwammen. Ausser den Polarfortsätzen und den, von der unteren flacheren Seite abgehenden Nerven, schicken manche Zellen Ausläufer nach allen Richtungen hin. Solche Zellen können mit Recht als multipolare oder Stern-

zellen bezeichnet werden. Der Kern erscheint überall als ein rundes helles Bläschen, welches niemals die Mitte einer Zelle einnimmt, sondern mehr dem einen oder dem anderen Pol, der einen oder der anderen Seite genähert ist. Viele von den Nervenzellen des Herzens erinnern uns lebhaft an die Form der in den vorderen Hörnern des Rückenmarks desselben Thieres vorhandenen, nur dass die ersteren viel kleiner sind als die letzteren. Durch Goldchlorid werden die Zellen intensiv violett gefärbt, während die Fortsätze nur schwach die Färbung annehmen. Eine besondere Membran habe ich weder an den Zellen noch an ihren Ausläufern gesehen, somit halte ich dieselben für nackte Zellen. In der nächsten Umgebung der Nervenzellen findet sich ein sehr dünnes Bündelchen, aus einigen wenigen Nervenfasern; nie habe ich wahre, weit sich hinziehende Nervenstämmе getroffen, obgleich ich nach ihnen speciell gesucht und hunderte von Präparaten zu diesem Zwecke durchmustert habe. Nervenstämmе finden sich auch weder an der Aorta noch an der Hohlvene. Die feinen Nervenbündel sind also dazu bestimmt, einzelne Zellengruppen mit einander zu verbinden; sie thuen sich niemals zu grösseren Bündeln zusammen, welche bestimmt wären die Herzregion zu verlassen.

Es ist von hohem Interesse, dass das sympathische Nervensystem der Neunauge ein vollkommen in sich abgeschlossenes, selbständiges ist, ohne in irgend welche Verbindungen mit dem centralen Systeme einzugehen. Diese histologischen Ergebnisse sind in einem harmonischen Einklange mit unseren oben erwähnten Versuchen und erklären uns zur Genüge warum die Reizung des Gehirns und des Rückenmarks auf das Herz keinen Einfluss ausübten. Ich sehe die oben erwähnten sympathischen Herzzellen als embryonale an, die sich an Ort und Stelle gebildet haben, in der Weise wie z. B. die Hautnervenzellen in dem Schwanz des Frosches oder des Axolotls sich entwickeln.

Letztere gehen später Verbindungen unter sich ein, werden zu Nerven, während die ersteren im embryonalen Zustande beharren. Höchst wahrscheinlich entwickeln sich die sympathischen Nervenzellen im Herzen bei höheren Thieren auf dieselbe Weise, nämlich, anfangs bilden sich die Zellen und später erst verbinden sie sich mit dem Vagus. Die Abwesenheit jeglicher Verbindung der sympathischen Herzzellen bei den

Neunaugen, ihre multipolare Form, das Fehlen der Membran, sind solche Facta, welche uns zum Schlusse berechtigen, dass wir hier Bildungen vor uns haben, welche auf einer bestimmten Stufe stehen geblieben sind, während sie bei anderen höheren Wirbelthieren fortfahren sich zu entwickeln um schliesslich sich mit den Vagusfasern zu verbinden.

Der centrale Ast des Nervus vagus.

Schon aus den früheren Untersuchungen von J. Müller, Schlemm, d'Alton und anderen Forschern war es bekannt, dass beim Petromyzon ein *N. lateralis*, vorkommt. Die neueren Arbeiten von Langerhans und Ant. Schneider haben zur tieferen Erkenntniss seiner Lage und seines Verlaufes manche wichtige Thatsache hinzugefügt, doch existirt bis jetzt keine einzige naturgetreue Abbildung und kann man eine richtige Vorstellung nur durch eigen verfertigte Präparate erhalten. Leider bin ich aus Mangel an Zeit genöthigt die Abbildung bis zu einer anderen Gelegenheit zu verschieben.

Der Vagus tritt aus dem verlängerten Mark, hinter der Ohrkapsel, heraus und theilt sich in zwei verhältnissmässig dicke Äste, den oberen und unteren Lateralis. Der obere Ast ist der wahre *N. lateralis*, der wie die beiden genannten Forscher richtig angeben, durch den ganzen Körper bis zur Schwanzflosse sich hinzieht. Er lässt sich mit der grössten Leichtigkeit nebst allen seinen Zweigen herauspräpariren. Es ist bekannt, dass nirgends, weder an seinem Stamme, noch an seinen Zweigen Ganglienzellen zu finden sind. Der untere ventrale Ast, der Pneumogastricus, hat einen viel verwickelteren Verlauf. Er liegt auf beiden Seiten als getrennter Nerv auf den Athmungsmuskeln und giebt denselben in bestimmten Entfernungen dicke, weit zu verfolgende Äste ab. Vergleichen wir seine Lage mit den bekannten Zeichnungen anderer Cyclostomen, so finden wir grosse Übereinstimmung zwischen ihm was seinen Anfangstheil etwa bis zum Herzbeutel anbetrifft, und der Abbildung welche J. Müller Tab. III. Fig. 6 von der *Myxine glutinosa* gegeben hat. Die Seitenzweige sind aber von J. Müller nicht angegeben. Langerhans sagt dass die Ganglienzellen im Stamme des *Nervus intestinalis* weniger vor-

kommen als in seinen Zweigen²⁾. Ich kann dieser Aussage nicht beistimmen. Ich habe den Stamm sammt seinen Zweigen heraus präparirt und unter dem Mikroskop durchmustert und fand in demselben eine ungeheuere Anzahl von Ganglienzellen. Freilich liegen sie nicht immer in einem continuirlichen Zusammenhange, sondern häufig gruppenweis. Ferner erwähnt Langerhaus, auf derselben Seite, der multipolaren Nervenzellen im Verlaufe des *N. lateralis*. Diese würden also meinen embryonalen Herznervenzellen entsprechen. Ich habe solche Nervenzellen im Pneumogastricus und seinen Verzweigungen nicht beobachtet. Wir hatten übrigens verschiedene Objecte. Langerhaus scheint zu diesem Zwecke den *Ammocoetes* untersucht zu haben, während ich die Flussneunauge untersuchte. Es wäre von hohem Interesse wenn sich die Thatsache bestätigen würde, dass die Form der Nervenzellen bei der Larve eine andere ist, als bei dem erwachsenen Thiere. Ich fand beim *Petromyzon fluviatilis*, sowohl im Stamme des Pneumogastricus, als auch in seinen Zweigen und in den Plexus nur bipolare Zellen. Die beiden Hauptstämme, wie ich schon oben bemerkte, liegen nicht an der Seite des Darmes, sondern in einer ziemlichen Entfernung von demselben, über den Athmungsmuskeln. Von diesen Stämmen gehen Zweige, die nicht nur bis zu den Primitivmuskelbündeln und Gefässen der Kiemen zu verfolgen sind, sondern die sich auch in die Schleimhaut des Mundes, in die Muskeln des Darmes und in die Leber einsenken. In allen diesen Theilen sind sehr zellenreiche Nervenplexus vorhanden. Besonders viele Nervenverflechtungen finden sich am Ende des Vorderdarms. Unterhalb des Gallenganges dagegen entziehen sie sich ganz der mikroskopischen Beobachtung, da sie sich als vereinzelte Faden in die Musculatur des Darmes einsenken. Ganz richtig erwähnt Langerhaus, dass man Nervenzellen unmittelbar unter der Schleimhaut findet. In der Längsfalte habe ich die Nervenzellen nicht häufiger beobachtet als an anderen Stellen des Hinterdarms. Ich besitze eine grosse Anzahl von Querschnitten aus *Ammocoetes*, in denen gleichfalls keine einzige Nervenzelle in der Längsfalte vorhanden war. Man findet die Zellen auch zwischen den Muskelfasern und ziemlich häufig an der Seite der Arterien mittlerer Grösse. An

dieken Arterienstämmen kommen sie weit seltener vor. Im Ganzen ist besonders hervorzuheben, dass die Zahl der Nervenzellen eine sehr geringe ist. Alle von mir beobachteten Nervenzellen waren bipolar, hatten eine besondere Membran und einen excentrisch gelegenen Kern. Die Zellen kommen in kleinen Gruppen, zu zwei, drei oder mehr, aber auch nicht selten einzeln vor. Kehren wir zu den im Stamme des Pneumogastricus enthaltenen Nervenzellen zurück, so muss erwähnt werden, dass die Grösse der Zellen eine sehr verschiedene ist. Unter den Zellen, welche der Grösse nach denen in den hinteren Spinalwurzeln vorkommenden in Nichts nachstehen, finden sich auch sehr viele um das Fünffache und noch kleinere als die ersten. In grösseren Zellen findet man bei starker Vergrösserung in dem Kerne, ausser dem Kernkörperchen, noch mehrere umherliegende Körperchen. Durch das Kernkörperchen geht ein feiner Faden durch. Der Zellenleib ist längsgestreift, in der Umgebung des Kernes nur ist diese Längsstreifung undeutlich. Um den Zellenleib ist eine continuirliche Membran aus Endotelzellen vorhanden. Von aussen liegt eine mehrschichtige Faserschicht aus Bindegewebe denselben an. Die Dicke dieser Schicht übertrifft die innerste Schicht auf das Fünf- bis Sechsfache. — Wenn die Präparate in der oben angeführten Salpetersäurelösung gelegen haben, so erkennt man an den Nervenfasern bei starker Vergrösserung Ocular I und III Objectiv VIII (Seibert und Kraft) eine sehr regelmässige Querstreifung, ähnlich jener die bei Behandlung des Axencylinders mit salpetersaurem Silberoxyd auftritt. Manche Fasern zerfallen geradezu in dünne, runde Plättchen, ähnlich den primitiven Bowman'schen Muskeldiscen. Man kann leicht gegen die von mir beschriebenen Bilder einwenden, dass dieselben in keinem organischen Zusammenhange mit der normalen Structur der Nerven stehen und nur Folgen der Säureeinwirkung seien. So natürlich ein solcher Schluss zu sein scheint, so spricht doch gegen denselben die zu grosse Regelmässigkeit der Streifung. Die Bowman'schen Discen treten ebenfalls unter der Einwirkung von Säuren und anderen Agenten zu Tage und es fällt jetzt Niemandem ein, dieselben als Kunstprodukte anzusehen.

Ehe ich diesen Abschnitt abschliesse möchte ich einige allgemeine Betrachtungen über den ventralen

2) l. c. p. 47.

Ast des Vagus anknüpfen. Erinnern wir uns dass der Vagus beim Petromyzon mit vielen Gehirnnerven in Verbindung steht, dass sein ventraler Zweig, der Pneumogastricus, zu den Athmungsmuskeln, zum Dar-me, zu der Leber, zu den Blutgefässen sich erstreckt; dass während seines ganzen Verlaufes in ihm Gang-lienzellen sich vorfinden, dass seine dünnen Zweige durch Ganglienhaufen unterbrochen werden, so wird es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass war in die-sem Nerven ein Vagus in Vereinigung mit Sympa-thicus vor uns haben. Schon J. Müller in seinem be-kannten Werk über die vergleichende Neurologie der Myxinoiden sagt «dass bei den Cyclostomen der *ramus intestinalis n. vagi* das sympathische Nervensystem vollkommen ersetzt³⁾).

Untersuchen wir nun das Verhältniss in welchem die Vaguszweige zu einigen Ganglien des Sympathicus bei höheren Wirbelthieren stehen, so erkennen wir einen Zusammenhang zwischen den Vagusfasern und den Zellen jenes Nerven. Ich hatte selbst, vor einigen Jahren, Gelegenheit die Verbindung der Vagusfasern mit den Nervenzellen des Sympathicus im Herzen des Frosches und in der Lunge des Hundes zu beobachten. Wenn eine solche Thatsache, selbst an irgend einem Orte des Körpers festgestellt ist, so ist es höchst wahr-scheinlich, dass dieselben Verhältnisse in anderen Theilen ebenfalls vorkommen. Da die Ganglien des Sympathicus an der Seite der Vaguszweige liegen, so müssen die Zellenfortsätze die Richtung zu den Ner-venstämmen einschlagen und sind daher unipolar. Trotz-dem, wie bekannt, gehen von diesem einen Pol wenig-stens zwei Fortsätze, der eine, centrale, der mit den Vagusfasern verbunden ist, der andere, peripherische, der zu den Herzmuskelbündeln oder anderweitig ge-richtet ist. Demnach halte ich den, aus den Nervenzellen des Pneumogastricus bei den Neunaugen central verlaufenden Faden für einen Vagusfaden, während der peripherische Nerv mit einer sympathischen Faser zu vergleichen wäre. Eine solche Annahme glaube ich findet noch seine Bestätigung darin, dass zu den Kie-menmuskeln, die einen von den Rumpfmuskeln abwei-chenden Bau besitzen, Zweige des Pneumogastricus gehen, welche von Nervenzellen unterbrochen werden.

Es stehen zwei Wege offen, um die von mir ent-

wickelte Meinung über den Pneumogastricus-sympathi-cus aus dem Bereiche einer Hypothese, für die manche dieselbe halten werden, in eine feststehende Thatsache überzuführen, nämlich die physiologischen Versuche an diesen Nerven und die histologische Untersuchung des Vagus an manchen anderen Thieren, an Schlangen z. B.

Die Augen- und Herzmuskeln.

P. Langerhans beschreibt bei *P. Planeri* die Structur der Herz- und Augenmuskeln als abweichend von der übrigen Musculatur des Rumpfes. Die Ele-mente sollen eine corticale quergestreifte Zone und einen körnigen Axencylinder besitzen. Bei Unter-suchung der Augenmuskeln von *P. fluviatilis* fand ich auch ganz dieselben Bilder, wie Langerhans auf seiner Taf. III. Fig. 9 und 10 dargestellt hat. Doch fand sich in denselben Muskeln eine grosse Reihe an-derer Bilder. Manche Primitivbündel waren ganz un-verändert indem sie deutlich quergestreift waren. An-dere dagegen hatten einen sehr schmalen Axencylin-der, bald aus sehr feinen Körnchen, bald aus grösseren, starkglänzend und lichtbrechenden Tröpfchen be-stehend. Zuweilen lagen dieselben einzeln, zuweilen in regelmässigen Reihen geordnet. In einzelnen Primitiv-bündeln waren sehr breite quergestreifte Ränder. Zu-weilen bestand der feingranulirte Axencylinder aus gleich grossen Stückchen, deren äussere Kanten in die quergestreifte corticale Zone übergingen. Die Mus-kelkerne kommen in dem Axencylinder in beträcht-licher Anzahl vor und treten besonders durch die Pierin-carmin-färbung deutlich hervor. Liegen die Körnchen nicht in regelmässigen Reihen, so umgeben sie öfters den Muskelkern. Die Betrachtung der oben erwähnten Bilder könnte zur Annahme führen, dass wir hier mit, in ihrer Entwicklung gehemmten Mus-keln zu thun haben. Eine solche Voraussetzung ent-spricht aber dem Thatbestande nicht. Vielmehr haben wir einen Muskelzerfall und eine rückschreitende Me-tamorphose vor uns. Ant. Schneider hebt richtig her-vor, dass bei Trichinose und Typhus ähnliche Erschei-nungen in den Muskeln vorkommen. Dieselben kön-nen überall beobachtet werden wo die Muskeln anfan-gen zu degeneriren. Schneider bringt die Degene-ration der Muskeln beim Petromyzon mit der Laich-zeit in Verbindung.

3) l. c. p. 224.

Über den Campher des Sumpfporsches (*Ledum palustre*). Von B. Rizza. (Lu le 26 avril 1883.)

Der Ledumcampher ist der starre Bestandtheil des ätherischen Öls des Sumpfporsches (*Ledum palustre*). Dieses Öl wurde zuerst von Dr. Rauchfuss¹⁾ im Jahre 1796 beschrieben und etwas später von Meissner²⁾, darauf von Willigk³⁾ und bis jetzt am vollständigsten von Froehde⁴⁾ (1860) untersucht. Doch ist es allen obengenannten Forschern nicht geglückt, aus dem Öle einen starren Körper abzuscheiden. Der Ledumcampher wurde von G. W. Grassmann⁵⁾ im Jahre 1831 entdeckt und ist seitdem mehrmals Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen. Prof. Trapp⁶⁾, Iwanow⁷⁾, Hjelt und Uno Collan⁸⁾, ebenso wie ich, haben denselben im ätherischen Öle vorgefunden. Ob das nun eine Eigenthümlichkeit des Sumpfporsches des nördlicheren Europas ist, von der Bereitungsweise des Öles oder von der Zeit, zu welcher der Porsch gesammelt wurde, abhängt, muss dahingestellt bleiben.

Grassmann untersuchte den starren Körper nicht näher, beschrieb nur sehr unvollständig dessen physikalische Eigenschaften und gab ihm den Namen «Ledumcampher», weil einige derselben an Campher erinnerten.

Erst 1856 wurden die ersten Analysen dieses Körpers von Buchner⁹⁾ gemacht.

Buchner analysirte ein Präparat, welches sich in der Sammlung seines Vaters befand und von Grassmann stammte. Er fand:

0,1979 gr. Subst. gaben 0,5915 CO₂ und 0,2173 H₂O.
1,1444 » » » 0,4258 CO₂ » 0,1590 H₂O.

Daraus berechnet man:

	I.	II.
C =	81,50.	80,40.
H =	12,17.	12,32.
O =	6,33.	7,28.

1) Trommsdorff's Journ. Bd. III, St. 1, S. 189.

2) Berl. Jahrb. XXVIII, 2. Abth., 170.

3) Repert. für Pharm. XXXVIII, 53. Annal. der Chemie 84, 365.

4) Journ. für pract. Chemie. Bd. 82, 181.

5) Repert. für Pharm. XXXVIII, 53.

6) Journ. der Russ. Chem. Gesellschaft VII, 204. — Pharm Zeit. für Russ. 1874, 289.

7) Pharm. Zeit. für Russland 1876, 577.

8) Berl. Ber. Bd. XV, S. 2500.

9) Neues Repert. für Pharm. Bd. V, S. 1.

Buchner giebt dem Ledumcampher die Formel:

C₅₀H₄₃O₃ (C = 6, O = 8), welche C = 81,74. H = 11,71. O = 6,55 fordert.

Buchner führt folgende Gleichung an:

C₅₀H₄₃O₃ = C₅₀H₁₀ + 3HO oder = 5(C₁₀H₈) + 3HO.

«d. h. der Porschcampher lässt sich betrachten als das Hydrat eines mit dem Terpentinsöl isomeren oder polymeren Kohlenwasserstoffes mit 3 Mol. Wasser, dessen Bildung durch die Einwirkung des Wassers auf das Porschöl auf eine ähnliche Weise wie jene des Terpentinkamphers, Wachholderkamphers, Borneokamphers etc. gedacht werden kann.»

Diese ersten Analysen des Porschcamphers waren, wie es weiter unten gezeigt ist, der Wirklichkeit am nächsten.

Fast 20 Jahre später (1874)¹⁰⁾ machte Prof. Trapp 2 Analysen¹¹⁾:

0,367 gr. Substanz gaben ihm 1,127 CO₂
und 0,387 H₂O,

woraus sich C = 83,76. H = 11,71. O = 5,53 berechnen lässt.

Die zweite Analyse ergab:

C = 83,41. H = 11,40. O = 5,19.

Prof. Trapp giebt dem Ledumcampher folgende Formel:

C₂₈H₂₄O oder C₅₆H₄₈O₂ (C = 6. O = 8),

doch stimmt diese Formel mit den von ihm gefundenen Zahlen nicht genügend überein. Ein Jahr darauf untersuchte denselben Körper N. Iwanow¹²⁾; seine Analysen, sowie andere Angaben sind aber nicht richtig. Endlich erschien in diesem Jahre¹³⁾ eine Arbeit von Prof. Ed. Hjelt und Uno Collan in Helsingfors, welche dem Ledumcampher die Formel:

C₅₀H₄₄O₂ geben (Theorie: C = 79,79%, H = 11,70%, O = 8,51; theoretische Dampfdichte = 13,02.)

10) Journ. der Russ. Chem. Gesellschaft VII, 204.

11) Die Analysen sind wahrscheinlich mit nicht vollständig gereinigtem Material ausgeführt worden: nur auf diese Weise lässt sich der zu hohe Kohlenstoffgehalt erklären. Die Angabe über die Quantität der CO₂ und H₂O in der 2ten Analyse fehlt.

12) l. c.

13) l. c.

Hjelt und Collan fanden folgenden Procentgehalt:

I.	II.	III.
C = 79,16.	78,96.	79,53.
H = 11,92.	11,99.	11,93.

und für die Dampfdichte die Zahl 12,33.

Bereits im Sommer 1882 war ich mit der Untersuchung dieses Körpers beschäftigt, hatte nicht unbedeutende Mengen reinen Materials aus der Pflanze bereitet (von der ich circa 27 Pud, etwa 440 Kilogr. verarbeitete), einige Analysen und Reactionen ausgeführt, als die Abhandlung der Herren Hjelt und Collan erschien. Meine Resultate stimmten nicht mit denen dieser Forscher; ich wandte mich daher an Prof. Hjelt mit der Bitte, einen Theil seines Präparats mir zu senden. Prof. Hjelt war so freundlich diese Bitte zu erfüllen, wofür ich ihm hier meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Nach den Eigenschaften war dieses Präparat mit dem meinigen identisch, auch stimmten die Analysen und die Dampfdichtebestimmungen, welche ich mit dem Ledumcampher des Prof. Hjelt ausführte, mit meinen anderen Analysen und Dampfdichtebestimmungen überein.

Nach diesen Erörterungen gehe ich zur Beschreibung meiner Versuche über.

Der Sumpfporsch (*Ledum palustre*) wächst in grossen Mengen in den Umgegenden St. Petersburgs in Moorwäldern. Die Spitzen junger Triebe dieser Pflanze, während und vor der Blüthezeit gesammelt, wurden im frischen Zustande in einer geräumigen Destillirblase mit Wasserdampf destillirt. Das Destillat stellte eine milchige Flüssigkeit dar, auf deren Oberfläche eine hellgelbe, mit Krystallen gemengte Ölschicht aufschwamm. Nach und nach schieden sich in dieser Ölschicht noch mehr Krystalle aus. Die von Krystallen durchzogene Ölschicht wurde abgeschöpft und das Öl von den Krystallen getrennt. Nach einiger Zeit schied sich aus dem Öle bei gewöhnlicher Temperatur eine weitere Menge zolllanger Krystalle aus. Bei 10—15° Kälte setzte sich noch eine Portion derselben ab. Das Öl habe ich vorläufig bei Seite gestellt und nur den starren Körper zum Gegenstande meiner Arbeit gemacht.

Die Krystalle wurden, so viel als möglich, durch Pressen zwischen Fliesspapier vom Öle getrennt und dann einige Male aus 90-procentigem Alkohol um-

krystallisirt. Die so erhaltene krystallisirte Substanz besitzt folgende Eigenschaften: sie ist schneeweiss, hat einen nur sehr schwachen Geruch, löst sich in Wasser fast gar nicht, ist aber leicht löslich in Alkohol, Äther, Benzol und Chloroform; der Schmelzpunkt liegt bei 104°—105°, der Siedepunkt bei 292° (der ganze Quecksilberfaden im Dampf; Barometerstand 760). Die Substanz lässt sich unverändert destilliren, sie sublimirt leicht schon unter ihrem Schmelzpunkte in langen dünnen Nadeln und verflüchtigt sich auch bei gewöhnlicher Temperatur. Ihr Krystallisationsvermögen ist ausserordentlich gross. Da der Ledumcampher so leicht sublimirt und sehr schwer verbrennt, so muss seine Analyse äusserst vorsichtig und langsam ausgeführt werden. Die Verbrennungsröhre, welche ich anwandte, war sehr lang und dennoch erhielt ich in 2 Analysen weniger CO₂ (berechnet C = 79,6 und 79,89), als in anderen 14 Analysen. Dieselben Proben wurden nochmals langsamer und vorsichtiger analysirt und gaben dann ganz gut mit den übrigen Analysen stimmende Zahlen. Alle Analysen wurden in der hinten zugeschmolzenen Röhre mit CuO, zuletzt im Sauerstoffstrome gemacht. Ich führe hier dieselben an:

I.	0,4036 gr. Subst. gaben	1,2066 gr. CO ₂	0,4254 gr. H ₂ O
II.	0,2528 gr. »	»	0,7522 gr. CO ₂ 0,2650 gr. H ₂ O
III.	0,3378 gr. »	»	1,0038 gr. CO ₂ 0,3606 gr. H ₂ O
IV.	0,2568 gr. »	»	0,7658 gr. CO ₂ 0,2686 gr. H ₂ O
V.	0,2914 gr. »	»	0,8702 gr. CO ₂ 0,3056 gr. H ₂ O
VI.	0,2008 gr. »	»	0,5980 gr. CO ₂ 0,2108 gr. H ₂ O
VII.	0,2942 gr. »	»	0,8760 gr. CO ₂ 0,3014 gr. H ₂ O
VIII.	0,1488 gr. »	»	0,4428 gr. CO ₂ — H ₂ O verloren
IX.	0,1081 gr. »	»	0,3220 gr. CO ₂ 0,1112 gr. H ₂ O
X.	0,1190 gr. »	»	0,3540 gr. CO ₂ 0,1260 gr. H ₂ O
XI.	0,1418 gr. »	»	0,4232 gr. CO ₂ 0,1468 gr. H ₂ O

XII.	0,3362 gr. Subst. gaben	1,0078 gr. CO ₂
		0,3554 gr. H ₂ O
XIII.	0,1405 gr. » »	0,4196 gr. CO ₂
		0,1449 gr. H ₂ O
XIV.	0,1507 gr. » »	0,4505 gr. CO ₂
		0,1530 gr. H ₂ O.

Daraus lässt sich folgender Procentgehalt berechnen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
C =	81,51	81,13	81,02	81,30	81,43	81,22	81,20
H =	11,69	11,62	11,84	11,60	11,63	11,65	11,38

	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
C =	81,18	81,22	81,17	81,38	81,76	81,42	81,55
H =	—	11,37	11,78	11,49	11,75	11,45	11,28.

Für die Analyse I und II war die Substanz 2 Mal aus Alkohol umkrystallisirt, für III und IV war sie ebenso gereinigt, stammte aber aus einer anderen Portion des Ledumcamphers. Für № V war die Substanz destillirt und nochmals aus Alkohol umkrystal-

lisirt, für № VI aus Äther, für № VII 6 Mal aus Alkohol umkrystallisirt, für № VIII destillirt und durch Fliesspapier sublimirt, für № IX war die sublimirte Substanz der vorigen Probe aus siedendem Alkohol umkrystallisirt, für № X war der Körper einfach sublimirt, für № XI — destillirt, für № XII — zwei Mal sublimirt; für № XIII und XIV wurde die von Prof Hjelt erhaltene genommen.

Im Mittel ergeben alle Analysen:

$$C = 81,32; \quad H = 11,57.$$

Diese Zahlen stimmen am besten mit der Formel:

C₃₀H₅₀O₂ überein, welche C = 81,44, H = 11,32 verlangt. Doch zeigten die Dampfdichtebestimmungen, dass das Molekül etwa zwei Mal kleiner sein muss.

Der angeführten Formel entspricht die Dampfdichte 15,31 (Luft = 1), während ich bei 5 Dampfdichtebestimmungen im Mittel 8,10 fand. Diese Bestimmungen wurden nach Victor Meyer's Verdrängungsmethode mit Wood'schem Metall¹⁴⁾ ausgeführt und sind dabei folgende Data erhalten:

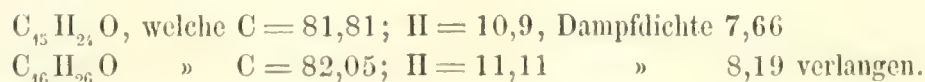
	I.	II.	III.	IV.	V.
Gewicht der angewandten Substanz...	0,0480 ^{grm}	0,0505 ^{grm}	0,0648 ^{grm}	0,0290 ^{grm}	0,0365 ^{grm}
Gewicht der angewandten Legirung...	265,7 »	373,7 »	367,5 »	219,1 »	306,5 »
Gewicht der nach Beendigung des Versuches im Apparat zurückbleibenden Legirung	165,7 »	268,3 »	239,2 »	160,7 »	232,5 »
Barometerstand	761,7 ^{mm}	761,7 ^{mm}	754,4 ^{mm}	760,9 ^{mm}	774,6 ^{mm}
Höhe der wirksamen Metallsäule.....	70 »	71 »	66 »	58 »	60 »

Die Bestimmungen I und II sind im Anthracendampfe (360°), III, IV und V im Diphenylamindampfe (310°) ausgeführt.

Aus den obigen Data berechnet sich die Dampfdichte:

I.	II.	III.	IV.	V.
8,11	8,32	7,95	7,97	8,18.

Wenn man die Analysen und Dampfdichtebestimmungen zugleich berücksichtigt, so sind folgende zwei Formeln möglich:



Welche von diesen beiden Formeln die richtige ist, müssen weitere Versuche lehren.

14) Ber. der Deutsch. Chem. Gesellschaft Bd. IX, 1216, X, 2070.

Diese Arbeit ist im chemischen Laboratorium der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften ausgeführt. Es sei mir gestattet, Hrn. Prof. Akad. Butlerow für die Anregung und die Förderung, welche mir seine freundliche Theilnahme gewährte, hier meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

St. Petersburg, den 18. (30.) April 1883.

Nachdem diese Abhandlung der Akademie vorgelegt war, erhielt ich ein Schreiben des Hrn. Prof. Hjelt, worin er so freundlich war mir mitzutheilen, dass er die Analysen und Dampfdichtebestimmung des Ledumcamphers wiederholt hat und dabei folgende Resultate erhielt:

C = 81,36	80,70	80,66
H = 11,87	—	—

Die Dampfdichtebestimmung ergab (ausgeführt nach der Methode von Victor Meyer mit Wood'schem Metall) die Zahl 8,67.

Somit sind seine früheren Angaben von ihm selbst in meinem Sinne berichtigt.

B. R.

Über die Endigungen der sympathischen Nervenfasern in den Lymphherzen. Von Weliky. (Lu le 26 avril 1883.)

Bei meinen Arbeiten über die Lymphherzen des Frosches bemerkte ich, dass bei Reizung, durch einen schwachen Induktions-Strom, des peripherischen Theiles des *N. coccygeus*, die hinteren Lymphherzen energische rhythmische Contractionen äusserten¹⁾. Dieser Umstand veranlasste mich die Endigungsweise der Nerven in den Lymphherzen histologisch zu untersuchen. Bisher ist es mir nur gelungen, die Endigungen der sympathischen Faser in den Muskeln der hinteren Lymphherzen aufzufinden. Die Fig. 1 und 2 zeigen, in welcher Weise eine feine sympathische Faser in einen Muskelbündel eindringt. Zuweilen sieht man eine Theilung solcher Faser in zwei Fäserchen. Das weitere Schicksal dieser Fäsern ist schwierig zu verfolgen.

1) Mitgetheilt in der Sitzung der Naturforscher-Gesellschaft in Petersburg. Zoolog. Sect. 9 April 1883.

Die erwähnten Fäsern sind häufig sehr lang, was zur Annahme veranlasst, dass die sympathischen Zellen, aus welchen sie heraustreten, von dem Lymphherzen entfernt liegen. Diese Thatsache steht im Einklange mit Ranvier's Meinung, dass die eben erwähnten Zellen sich nur an den Anostomosen zwischen *N. coccygeus* und *sympathicus* finden. Die von Ranvier²⁾ in den Lymphherzen der Natter beobachteten motorischen Nervenendigungen ist es mir bisher beim Frosche zu sehen nicht gelungen.

Fig. 1.



Fig. 2.



Die von mir geübte Vergoldungsmethode war folgende. Das ausgeschnittene frische Herz wurde in zwei Theile zerlegt, mit destillirtem Wasser abgespült, auf etwa 5 Minuten in 1% Ameisensäure eingetaucht; dann in 1% Goldchloridlösung mit einigen Tropfen Ameisensäure während 20 Minuten gelassen und schliesslich das Goldchlorid in 1% Ameisensäure am Sonnenlichte reducirt. Dabei färben sich die sympathischen Fasern schwach violett, deren Kerne aber mehr intensiv violett.

2) Ranvier Anatomie générale 1880.

Über die Einwirkung von Haloidwasserstoffsäuren auf Oxymethylen. Von Stud. W. Tistschenko. (Lu le 26 avril 1883.)

Das von mir zu diesen Versuchen angewandte Oxymethylen (ungefähr 200 gr.) wurde nach Kablukoff's Methode¹⁾ dargestellt.

Wenn man Oxymethylen im offenen Gefässe mit einer Lösung von Haloidwasserstoffsäure einige Zeit erhitzt, so scheint keine Reaction stattzufinden: das Oxymethylen löst sich zuerst und dann sublimirt es. Anders verläuft die Reaction beim Erhitzen im zugeschmolzenen Rohre bei 100°.

Nach 3-stündigem Erhitzen von Oxymethylen mit einem Überschuss von rauchender Jodwasserstoffsäure (bei 0° gesättigt) hatten sich im zugeschmolzenen Rohre zwei Schichten gebildet, welche auch nach starkem Schütteln sich wieder schnell von einander trennten. Beim Öffnen der Röhre (bei 0°) war kein Druck vorhanden. Die Untersuchung beider Schichten zeigte, dass die obere Schicht in allen Verhältnissen mit Wasser mischbar ist, die untere, stark durch Jod gefärbte war in Wasser unlöslich, und schwerer als letzteres; in einem Gemenge von Schnee und Salz erstarrte sie nicht, war bei Zimmertemperatur flüchtig und roch nach Jodmethyl. Um diese Schicht von Jod und Säure zu befreien, wurde dieselbe mit verdünnter Kalilauge behandelt, mit Wasser gewaschen und über CaCl_2 getrocknet. Das so erhaltene Product siedete bei 43—44° (II = 771^{mm}), d. h. besass den Siedepunkt von Jodmethyl.

Da aber bei diesen Bedingungen die Bildung von Jodmethyl auch von der weitergehenden Reduction eines anfänglich gebildeten Products z. B. CH_2J_2 abhängen konnte, so stellte ich folgende Versuche an:

- 1) Ich erhitzte Oxymethylen mit einem Überschuss einer weniger starken Säure (vom sp. Gew. = 1,7) im Laufe von 5 Stunden bei 100° in zugeschmolzenem Rohre.
- 2) Ich wiederholte obige Reaction mit einem Überschuss von Oxymethylen.

In beiden Fällen erhielt ich ein mit dem oben angeführten identisches Resultat.

Endlich stellte ich einen Versuch mit CH_2J_2 an,

welches im zugeschmolzenen Rohre bei 100° mit HJ (sp. Gew. = 1,7) 7 Stunden erhitzt wurde. Dabei blieb das CH_2J_2 unverändert.

Darauf schritt ich zum Studium der Reaction von Oxymethylen auf Bromwasserstoffsäure. Es stellte sich heraus, dass die Reaction selbst und die Produkte denjenigen, welche man mit HJ beobachtet, analog sind. Die angewandte Bromwasserstoffsäure hatte ein sp. Gew. = 1,67; die Röhren wurden 12—15 Stunden bei 100° erhitzt. Der Röhreninhalt bestand nach dem Erhitzen aus zwei schwach gelb gefärbten Schichten; beim Öffnen der Röhre (bei — 20°) entweichen keine Gase. Die untere ölige Schicht, bis — 20° abgekühlt, wurde in Eiswasser gegossen; das Öl sank anfangs unter, beim Schütteln des Reagenzröhrchens aber erstarrte der Inhalt zu Krystallen, welche bei + 4° bis + 5° zu schmelzen anfangen und dabei Gas abschieden; bei + 13° verschwanden die letzten Krystalle und hörte die Gasabsonderung ganz auf. Das Gas durch CaCl_2 getrocknet, verdichtete sich leicht in einer Kältemischung von Eis und Salz zu einer bei + 5° bis + 6° siedenden Flüssigkeit.

Auf Grund dieser Versuche halte ich mich für berechtigt anzunehmen, dass die flüchtige ölige Flüssigkeit Brommethyl ist, und die krystallinische Masse, welche sich beim Eingiessen dieser Flüssigkeit in Eiswasser bildet, der Bildungsweise und dem Schmelzpunkte nach mit dem von Merrill²⁾ beschriebenen Brommethylhydrat identisch ist. Über die Einwirkung von Salzsäure auf Oxymethylen war bis jetzt folgendes bekannt.

Nach Versuchen von Hr. Prof. A. Butlerow³⁾ absorbiert trockenes Oxymethylen wasserfreie HCl, wobei sich eine ölige Flüssigkeit bildet, welche schwerer als H_2O ist, durch Luft und H_2O zersetzt wird, wobei sich Oxymethylen abscheidet. Nach Versuchen von Würtz⁴⁾ wirkt Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf Oxymethylen. Tollens sagt indem er auf die Versuche von Würtz hinweist: «Auch gegen verdünnte Salzsäure scheint es sogar in der Hitze sehr resistent zu sein»⁵⁾. Nach meinen Versuchen hingegen wirkt Salzsäure auf Oxymethylen ganz analog der HJ

2) J. pr. Ch. 18, 296.

3) An. Ch. 115, 326.

4) Bull. soc. chim. 31, 434.

5) Ber. d. d. Ch. Ges. XV, 1632.

1) Journ. d. Russ. Chem. Gesell. XIV, (1), 194.

und HBr-Säuren. Ich verwandte HCl Säure von 1,19 sp. Gew. und erhitzte die Röhren bei 100° im Laufe von 12 Stunden. Im Rohre bildeten sich zwei Schichten; eine ziemlich grosse untere und eine sehr kleine obere. Als die Röhre in einer Kältemischung (Salz und Schnee) abgekühlt wurde, vergrösserte sich die obere Schicht zusehends. Beim Öffnen der Röhre entwich ein mit grüner Flamme brennendes Gas, einer Flamme, welche für flüchtige Chlorüre charakteristisch ist, und die Schicht verschwand. Dieser Umstand deutete darauf hin, dass die obere Schicht wahrscheinlich Chlormethyl ist. Um die Natur dieses Gases festzustellen, bestimmte ich den Siedepunkt desselben und beobachtete die Bildung des krystallinischen Hydrats, welches für CH_3Cl charakteristisch ist. Das aus 15 gr. Oxymethylen dargestellte Gas welches, durch Wasser und CaCl_2 gestrichen war, wurde in absoluten bis -20° abgekühlten Alkohol geleitet; das beim Verdünnen der alkoholischen Lösung mit Wasser abgeschiedene Gas wurde, aufs Neue durch eine CaCl_2 -Röhre geleitet und in einer Kältemischung von krystallinischem CaCl_2 und trockenem Schnee verdichtet. Dabei bildete sich eine wasserhelle, leicht bewegliche Flüssigkeit, deren Siedepunkt nach der Methode von Lieben ermittelt wurde: der Siedepunkt liegt bei -21° (Berthelot⁶⁾ führt für CH_3Cl -22° bis -21° , Regnault⁷⁾ $-23,78^{\circ}$ an). Als der grösste Theil der Flüssigkeit abdestillirt war, wurde zum Rest Eiswasser hinzugefügt, wobei ein Theil des Körpers aus dem Rohre geschleudert wurde, das Übrigbleibende jedoch zu einer blättrig-krystallinischen, eisartigen Masse erstarrte. Beim Steigen der Temperatur schmolz diese Masse, und es entwich ein Gas; Das Schmelzen begann bei $+5^{\circ}$ bis $+6^{\circ}$ und endete bei $+11^{\circ}$. Dieses deutete darauf hin, dass die krystallinische Masse Chlormethylhydrat ist, welches zuerst von Baeyer⁸⁾ erhalten wurde.

Ausser CH_3Cl , CH_3Br , CH_3J ist in allen drei Fällen die Gegenwart von Ameisensäure, einer sehr geringen Menge harziger Körper und von unangegriffenen Oxymethylen nachgewiesen. Um Ameisensäure nachzuweisen wurde die saure HJ oder HBr enthaltende Lösung mit kohlensaurem Blei neutrali-

sirt und auf dem Wasserbade concentrirt, wobei alles unangegriffene Oxymethylen sich verflüchtigte. Die Lösung des Bleisalzes wurde durch Weinsäure zerlegt und abdestillirt; im Destillate war es leicht die Ameisensäure durch die Reactionen mit AgNO_3 und HgO nachzuweisen. Die saure Lösung, welche HCl enthielt, wurde in der Kälte mit Na_2CO_3 neutralisirt und zur Trockne eingedampft. Die trockne Masse mit absolutem Alkohol behandelt, der alkoholische Auszug zur Trockne eingedampft und daraus die Ameisensäure mit schwacher H_2SO_4 abgeschieden.

Ausser diesen Producten sind keine anderen aufgefunden worden.

Da das Oxymethylen, welches ich in Arbeit hatte, durch Oxydation von Methylalkohol dargestellt war, so konnte ein Zweifel entstehen, ob nicht das angewandte Oxymethylen unoxydirten Methylalkohol enthalte, dessen Anwesenheit die Bildung von Haloidanhydriden erklären könnte. Dieser Umstand nöthigte nun besonders auf die Reinheit des Oxymethylens Acht zu geben.

Das von mir zu den Versuchen angewandte Oxymethylen hatte über 2 Monate im Exsiccator über H_2SO_4 im Vacuum gestanden und liess sich leicht in feinstes Pulver zerreiben. Beim Erhitzen schmolz es allmählich, wobei es gleichzeitig siedete und sublimirte; bei wiederholten Versuchen wurde keine Flüssigkeit bemerkt.

Um mich jedoch von der Abwesenheit des Methylalkohols zu überzeugen, bereitete ich aus meinem Oxymethylen mittelst trocknen Ammoniak Hexamethylenamin. Die Reaction verläuft fast quantitativ und ist sehr energisch; zuerst erhitzt sich der Körper von selbst, zu Ende der Reaction ist ein Erwärmen auf dem Salzbad erforderlich, wobei sich alles Wasser, welches sich bei der Reaction gebildet hatte, verflüchtigt und folglich auch der Methylalkohol, welcher eventuell vorhanden sein konnte.

Die wässerige Flüssigkeit, welche beim Behandeln von 5 gr. Oxymethylen mit trockenem Ammoniak erhalten war, wurde mit H_2SO_4 neutralisirt, abdestillirt, mit einem Ueberschusse von Pottasche behandelt und von Neuem destillirt. In diesem Destillate bildete sich beim Behandeln mit Pottasche keine Schicht Methylalkohol, auch war kein Geruch von Methylalkohol wahrzunehmen.

6) Beilstein Handb. 105.

7) Jahresb. 1863, 70.

8) An. Ch. 103, 183.

Um ganz sicher vor der Abwesenheit der Methylgruppe zu sein stellte ich Oxymethylen nach der Methode des Hrn. Prof. A. Butlerow⁹⁾ aus Jodmethylen und oxalsaurem Silber dar.

CH_3J_2 und $\text{C}_2\text{O}_4\text{Ag}_2$ wurden in einem Kölbchen unter einer Schicht hochsiedenden Steinöl's, welches mit Na gereinigt war, vermischt; die Producte der Reaction wurden durch ein weites gebogenes Rohr in ein anderes abgekühltes Rohr geleitet. Beim Erwärmen des Kölbchens entwichen Gase (CO und CO_2) und das Oxymethylen setzte sich als undurchsichtige weisse Schicht an den Wänden des Rohrs ab. Nach Beendigung der Gasentwicklung, wurde das Oxymethylen gesammelt, mit Aether, Alkohol, Wasser, wiederum mit Alkohol und Aether gewaschen, über H_2SO_4 getrocknet und in zugeschmolzenem Rohre sublimirt.

Da ich nicht viel Substanz erhalten hatte, CH_3Br aber leichter zu erkennen ist als CH_3Cl , erhitzte ich in zugeschmolzenem Rohre die ganze Quantität des auf die beschriebene Weise erhaltenen Oxymethylens mit HBr bei 100° im Laufe einiger Stunden.

Das Aeusserere des Röhreninhalts und die näheren Versuche mit der öligen Flüssigkeit bewiesen zur Evidenz, dass ich es auch hier mit Brommethylen zu thun hatte.

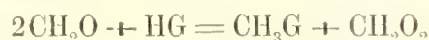
Aus meinen Versuchen folgt also, dass das Oxymethylen beim Erwärmen sich den drei wässrigen Haloidwasserstoffsäuren gegenüber ganz gleich verhält: in allen Fällen bilden sich Ameisensäure und das Haloidanhydrid des Methylalkohols.

Solch ein Verhalten des Oxymethylens (Formaldehyd) ist eigenthümlich und, nach den bis jetzt gesammelten Thatsachen zu urtheilen, der Einwirkung von Haloidwasserstoffsäuren auf andere Aldehyde nicht entsprechend¹⁰⁾.

Ich möchte mir das Recht vorbehalten den Mechanismus der beschriebenen Reaction durch neue Ver-

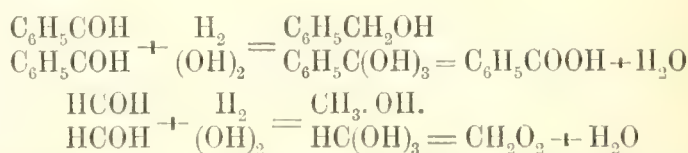
suche zu erläutern, und theile zum Schluss von vielen möglichen Erklärungen der beschriebenen Umwandlung nur zwei Hypothesen mit, deren Wahrheitsgrad weitere Versuche zeigen werden.

Eine annähernde quantitative Bestimmung der hauptsächlichlichen Producte der Reaction von Oxymethylen auf HJ -säure zeigte mir, dass auf je ein Molekül CH_3J sich ein Molekül Ameisensäure bildet. Wenn wir annehmen, dass solch ein Verhältniss unter den Producten auch bei den anderen Haloidwasserstoffsäuren besteht, können wir folgende allgemeine Gleichung aufstellen:

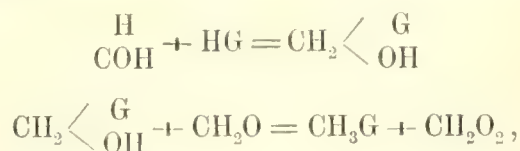


(wo $\text{G} = \text{Br}, \text{J}, \text{Cl}$ ist).

Diese Gleichung zeigt, dass indem ein Aldehydmolekül zum Alkoholradikal reducirt, das andere zur Säure oxydirt wird. Solch ein Verhalten des Oxymethylens ist gewissermassen der Zersetzung von Benzaldehyd (und einiger anderen Aldehyde) durch Alkalien analog. Wenn wir annehmen, dass in beiden Fällen eine unsymmetrische Hydratation der zwei Aldehydmolekülen stattfindet, so haben wir folgende Gleichungen:



Eine zweite Voraussetzung, welche keine Analogie in den vorhandenen Thatsachen findet, aber dennoch vielleicht als nicht ganz unwahrscheinlich angesehen werden kann, würde durch folgende Gleichungen ausgedrückt:



d. h. zuerst verbindet sich das Oxymethylen mit der Haloidwasserstoffsäure und bildet einen unbeständigen Haloidhydrin des Methylenglykols¹¹⁾, welches mit einem zweiten Molekül Oxymethylen CH_2O_2 und CH_3G liefert.

9) Ann. Ch. 111, 242.

10) Trocknes HCl in reinen Acetaldehyd geleitet bildet eine ölige Flüssigkeit $\text{CH}_3\text{CHCl}-\text{O}-\text{ClCHCH}_3$ (Lieben An. Ch. Ph. 106, 336). Wenn man in der Kälte mit HCl gesättigten Aldehyd stehen lässt, so erhält man nach einigen Tagen Crotonaldehyd, das Aldehyd der Chlorbuttersäure, einen Körper von der Zusammensetzung $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{Cl}_2\text{O}_3$ und höhere Condensationsproducte (Kekulé An. d. Ch. u. Pharm. 162, 102). Wenn man eine Mischung von gewöhnlichem Aldehyd mit schwacher Salzsäure einige Tage stehen lässt, so erhält man Aldol (Wurtz C. R. 92, 1438).

11) Auf die Fähigkeit solch eine Verbindung zu bilden weisen zum Theil die von Prof. A. Butlerow angeführten Thatsachen hin (Einwirkung von HCl auf Oxymethylen).

Die Versuche, um die obenangeführten Gleichungen zu controliren, sind noch nicht beendigt.

Zum Schluss halte ich es für meine Pflicht meinen Dank Hrn. M. Lwow auszusprechen, unter dessen Leitung diese Arbeit gemacht ist.

St. Petersburg, 7. (19.) April 1883.

Universitäts-Laboratorium des Hrn. Prof. Butlerow.

Über die Einwirkung von Natriumisobutylat auf Jodoform. Von A. Gorboff und A. Kessler. (Lu le 26 avril 1883.)

Bekanntlich erhielt Hr. Prof. Butlerow¹⁾ bei Einwirkung von Natriumaethylat auf Jodoform, ausser Jodmethylen, Acrylsäure und Aethylmilchsäure. Es war anzunehmen, dass die zwei letzten Substanzen, die in ihrem Molecül die Gruppe C_3 enthalten, sich auf Kosten der Kohlenstoffgruppen des Aethylats einerseits und des Jodoform andererseits gebildet hatten. War diese Vermuthung richtig, so musste die Einwirkung von Metallalkoholaten anderer Alkohole zur Bildung entsprechender Säuren führen; die eine von ihnen würde ein Homolog der Acrylsäure, die andere ein Analog der Aethylmilchsäure sein.

In dieser Voraussetzung liessen wir Natriumisobutylat auf Jodoform in folgender Weise einwirken. — Gepulvertes Jodoform wurde in einen mit Rückflusskühler versehenen Kolben eingeführt und das Butylat (1 Th. Natrium auf 20 Th. Isobutylalkohol), welches eine Temperatur von ungefähr 75° hatte (bei niedriger Temperatur fängt es an zu erstarren) allmählich zugegossen. Die Einwirkung ist eine energische: die Flüssigkeit geräth in ein lebhaftes Sieden, wird braun und scheidet Jodnatrium in reichlichen Mengen aus. Mit dem Zusetzen des Butylats wurde so lange fortgefahren, bis die Flüssigkeit selbst bei einigeminutenlangem Kochen eine anhaltende alkalische Reaction zeigte. Der Inhalt des Kolbens wurde dann mit Wasser behandelt und die entstandenen Schichten mittelst Scheidetrichter getrennt. Die obere — alkoholische — Schicht enthielt, wie es sich erwies, Jodmethylen in Lösung; die untere — eine wässrige Lösung von Jodnatrium und

von den bei der Reaction entstandenen organischen Salzen — wurde neutralisirt und, um den Butylalkohol zu verjagen, eingedampft. Der Rückstand, in Wasser gelöst und mit Weinsäure im Ueberschusse versetzt, wurde destillirt, und das saure Destillat, mit kohlensaurem Natron genau neutralisirt, bis zur Trockne eingedampft.

Die so erhaltenen Natronsalze wurden dann mit Schwefelsäure (1 Th. H_2SO_4 auf 1 Th. H_2O) zersetzt, wobei sich eine saure Ölschicht abschied, die, abgehoben und über geglühtem Glaubersalze getrocknet, nach längerem Stehen Krystalle einer ungesättigten (mit Brom sich verbindenden) festen Säure lieferte. Beim Fractioniren der von den Krystallen abgegossenen Flüssigkeit, gaben die höher siedenden Fractionen ($180^\circ - 210^\circ$) nicht unbedeutende Mengen derselben festen Säure.

Zwischen Papier gepresst und aus heissem Wasser umkrystallisirt, stellte diese Säure lange, schön glänzende Nadeln dar, deren Schmelzpunkt bei $69,5^\circ - 70^\circ$ lag. Die Analyse der freien Säure und ihres Silbersalzes ergab folgende Resultate:

- 1) 0,2477 gr. Säure gaben 0,5425 gr. CO_2 und 0,1795 gr. H_2O .
- 2) 0,3902 gr. Silbersalz gaben 0,4135 gr. CO_2 und 0,1168 gr. H_2O und liessen 0,2035 gr. Silber nach.

Daraus ergibt sich:

	Gefunden.		Berechnet.	
	1.	2.	für $C_5H_8O_2$	für $C_5H_7AgO_2$
C =	59,73	28,90	60,00	28,98
H =	8,05	3,32	8,00	3,38
Ag =	—	52,15	—	52,17

Demnach ist die von uns erhaltene Säure mit der in der letzten Zeit von Miller²⁾ ausführlicher beschriebenen Dimethacrylsäure identisch. Ihr von anderen Forschern nicht angegebener Siedepunkt liegt bei 195° (uncorr.)

Was die niedriger siedenden Fractionen anbetrifft, so enthalten sie Fettsäuren, welche sich mit Brom nicht vereinigen; ihre Natur haben wir vorläufig noch nicht näher bestimmt. Die Butyloxyvaleriansäure, die

1) Ann. de chim. et de phys. LIII (1858), 313. Ann. Chem. u. Pharm. 114 (1860) 204 und 118 (1861) 325.

2) Miller. Ann. Chem. u. Pharm. 200 (1879), 261.

der Aethylmilchsäure entsprechen würde, haben wir nicht nachweisen können.

Wir behalten uns vor die Einwirkung von Natrium-isobutylat, so auch anderer Alkoholate auf Jodoform ebenso wie auf Bromo- und Chloroform einem eingehenderen Studium zu unterwerfen.

Diese Arbeit ist im Universitäts-Laboratorium des Hrn. Professor Butlerow ausgeführt.

St. Petersburg. April 1883.

Über die Tetrinsäure und deren Homologe *). Von Wladimir Pawlow. (Lu le 26 avril 1883.)

Bei der vorliegenden Arbeit, die von mir nach dem Vorschlage des Herrn Prof. Butlerow unternommen wurde, hatte ich hauptsächlich im Auge eine tiefere Erforschung der Natur der Tetrinsäure und ihrer Homologe, sowie der Reaction, bei der diese so vereinzelt stehenden, merkwürdigen Säuren ihren Ursprung nehmen.

Vom Methylacetessigester und dessen Homologen ausgehend, erhielt Demarçay zwei parallele Reihen von Säuren, deren Zusammensetzung er durch folgende allgemeine Formeln $C_{3(m+3)}H_{6(m+1)+2}O_7$ und $C_{3(m+3)}H_{6(m+1)+2}O_{10}$ ausdrücken zu können glaubt: Das erste Glied der Reihe $C_{3(m+3)}H_{6(m+1)+2}O_7$ — die Tetrinsäure hat nach Demarçay die Zusammensetzung: $3(C_4H_4O_2) \cdot H_2O$ oder $C_{12}H_{14}O_7$.

Lässt man ein Molekül Brom in Gegenwart von Wasser, das zur Verminderung der Heftigkeit der Reaction dient, bei 0° auf ein Molekül Methylacetessigester einwirken, so findet Substitution statt, und man erhält ein schweres gelbliches Öl, das einen schwachen eigenthümlichen Geruch besitzt. Das so erhaltene Produkt stellt den Monobrommethylacetessigester vor, dem höchstwahrscheinlich die rationelle Formel: $CH_3CO CBr.(CH_3) - CO.O C_2H_5$ zukommt. Um dasselbe von der bei der Reaction entstehenden Bromwasserstoffsäure zu befreien, wird es sorgfältig mit Wasser ausgewaschen und über Chlorcalcium getrocknet; die letzten Spuren der HBr entfernt man, indem man es einige Zeit über Calciumcarbonat stehen lässt.

*) Eug. Demarçay. Ann. de chim. et de phys. 5^me série. (1880) tome XX p. 433.

Demarçay schreibt bekanntlich einen sehr weitläufigen Weg zur Bereitung seiner Säuren aus diesem Präparate vor und giebt für deren Bildung eine complicirte Erklärung. Ich habe aber die Beobachtung gemacht, dass die Tetrinsäure sich schon bei einfachem Erhitzen von Brommethylacetessigester bildet.

Wird Monobrommethylacetessigester, der mit Lakmuspapier keine saure Reaction mehr zeigt in einem mit Ableitungsrohr und Vorlage versehenen Gefäss auf 100° (im Wasserbade) erhitzt, so lassen sich folgende Erscheinungen beobachten: nach Verlauf von 1 bis 2 Stunden fängt die etwas dunkler gewordene Flüssigkeit an einzelne Krystalle abzusecheiden; die Anzahl dieser Krystalle wächst bald so schnell, dass der ganze Inhalt nach einigen Minuten zu einer krystallinischen, ziemlich compacten Masse erstarrt. Darauf fängt eine Flüssigkeit an in die Vorlage überzugehen, welche nichts Anderes als Aethylbromid ist, — ihr Siedepunkt liegt bei 39° , mit essigsäurem Silber liefert sie Essigsäureäthylester. Während der ganzen Zeit des Versuches (10 — 11 Stunden) entwickeln sich geringe Mengen von HBr.

Der bei solcher Reaction entstandene krystallinische Körper wurde durch Absaugen und Pressen von der Mutterlauge befreit und auf den Schmelzpunkt — der bei 184° lag — geprüft. Nach einmaliger Krystallisation aus Alkohol, konnte in der Substanz kein Brom mehr nachgewiesen werden und eine Vergleichung dieses Reactionsproduktes mit dem nach Demarçay dargestellten Präparate ergab völlige Übereinstimmung der beiden Körper. Zum Belege führe ich hier folgende Data an:

Tetrinsäure nach Demarçay bereitet:	Durch einfaches Erhitzen dargestelltes Präparat:
1. Schmelzpunkt 189°	circa 190° (sehr rein)
2. Erstarrungstemperatur 187°	187°
3. Siedepunkt (mit Zersetzung) circa 260	circa 262
4. Sublimirt mit Hinterlassung von Kohle	ebenfalls
5. unlöslich in $CHCl_3$	
6. schwer löslich in kaltem Wasser und Aether	
7. Sehr löslich in Alkohol und heissem Wasser	
8. färbt sich mit Eisenchlorid violett	

Zur weiteren Identificirung der beiden Säuren wurde die Einwirkung von Phosphorpentachlorid studirt: es entsteht ein Produkt, das mit dem, nach Demarçay dargestellten ($C_4H_4OCl_2$), gleichen Siedepunkt (172° — 174°) und gleiche Farbenreaction mit concentrirter Schwefelsäure zeigt (violette Färbung, die mit Zusatz von Wasser verschwindet). Überdies bildet sich bei Einwirkung von Chlor auf $C_4H_4OCl_2$, in Übereinstimmung mit der Angabe von Demarçay ein prachtvoll krystallisirendes Additionsprodukt.

Somit kann man auf Grund der angeführten That-sachen für völlig erwiesen halten, dass die Tetrin-säure eins der Hauptprodukte der Umwand-lung ist, welche der Monobrommethylacetes-sigester durch Wärme (und sogar bei gewöhnli-cher Temperatur, obgleich langsam) erleidet. Um in das Wesen dieser eigenthümlichen Reaction genauere Einsicht zu erlangen, unternahm ich eine quantitative Bestimmung der sich dabei bildenden Körper. Die Anordnung des Versuches war folgende: um jeglichen Gebrauch von Korken zu vermeiden, die von entwei-chender HBr angegriffen werden könnten, wurden das Gefäss, in dem der substituirte Ester erhitzt werden sollte, und die Vorlage für Äthylbromid, als zusam-menhängendes Ganzes aus Glas angefertigt; an die Vorlage reihten sich ein Geisslerscher Apparat mit $AgNO_3$ (zum Auffangen von HBr), ein Chlorcalcium-rohr und wieder ein Apparat mit Ätzkali an. Alle Theile wurden vor und nach dem Versuch gewogen. Gegen Ende des Versuches wurde durch das ganze System trockne und von CO_2 befreite Luft durchge-saugt. Auf diese Weise liessen sich folgende Data er-halten: Angewandter Monobrommethylacetessigester

$$= 19,1505 \text{ gr.}$$

Summe der festen und flüssigen Produkte, die im Reactionsgefäss zurückgeblieben waren 13,248 gr.

C_2H_5Br (in der Vorlage)	5,451	»
HBr	0,3062	»
CO_2	0,0615	»

In Summa 19,0667 gr.

Aus diesen Zahlen lässt sich der Schluss ziehen, dass bei der Bildung der Tetrinsäure aus Mono-brommethylacetessigester weder CO_2 noch CO in irgendwie beträchtlichen Mengen entstehen.

Alsdann sei es mir noch gestattet, Zahlen anzu-führen, die Gewichtsmengen in Procenten ausdrücken und mehreren gegenseitig sich ergänzenden quantita-tiven Bestimmungen entnommen sind. Aus je 100 Theilen Monobrommethylacetessigester wurden er-halten:

$$\begin{aligned} \text{Ausbeute an Tetrinsäure} &= 38,0\% \\ C_2H_5Br &= 30,5\% \end{aligned}$$

Schweres Oel, das im Reactionsgefäss neben der Tetrinsäure zurückbleibt:

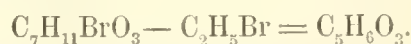
$$= 18,1\%.$$

Was die Natur dieses Oeles anbelangt, so lässt sich nur sagen, dass die bei der Analyse auf Brom erhal-tenen Zahlen zu Gunsten der Ansicht sprechen, dass es zum weitaus grössten Theil aus unverändertem Mo-nobrommethylacetessigester besteht — der äusserst stechende Geruch aber weist auf die Gegenwart des Brommethyläthylketons hin, was wohl im Zusammen-hange mit der in sehr geringen Mengen vorhandenen CO_2 steht.

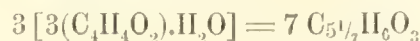
$$\begin{aligned} \text{Nach der Theorie enthält das Keton} &= 52,98\% \text{ Br.} \\ \text{„ „ der Ester} &= 35,87\% \text{ Br.} \\ \text{Gefunden:} &37,66\% \text{ u. } 37,52\% \text{ Br.} \end{aligned}$$

Die oben angeführte Meinung über die Natur des Oeles wird in hohem Masse dadurch bestätigt, dass das ausgeschiedene Oel bei wiederholtem Erhitzen von Neuem Krystalle von Tetrinsäure abzuscheiden vermag.

Zieht man also in Betracht, dass selbst nach 11 stündigem Erhitzen ein Theil des Monobrommethyl-acetessigesters in Folge der schlechten Wärmeleitung des entstandenen Krystallbreies unverändert bleibt, so lässt sich, nach Abzug des unveränderten Ausgangs-materials (und wenn man die sehr geringen Mengen von HBr u. CO_2 nicht beachtet) aus den oben ange-führten Zahlen mit vollem Recht folgende einfache Entstehungs-Gleichung der Tetrinsäure aus dem Ester herleiten:



Die Formel $C_5H_6O_3$ kommt aber der von Demarçay gegebenen: $3(C_4H_4O_2).H_2O$ ziemlich nahe — letztere entspricht nämlich $C_{5\frac{1}{2}}H_6O_3$.



In der That, da der Ester $C_7H_{12}O_3$ eine Kohlenstoffkette von C_5 enthält und bei dem Übergang vom gebromten Ester zur Tetrinsäure keine CO_2 und auch nicht CO entweicht, so sind wir berechtigt zu erwarten, dass wir C_5 auch in der Tetrinsäure vorfinden und die Analysen von Demarçay demnach der Wirklichkeit nicht ganz entsprechen.

Die Analysen, wie aus Folgendem zu erschen ist, haben diese Erwartung nicht getäuscht.

I. 0,3830 gr. des nach Demarçay dargestellten Silbersalzes ergaben bei der Verbrennung 0,3786 gr. Kohlensäure und 0,0906 gr. Wasser, und liessen 0,1879 gr. Silber nach.

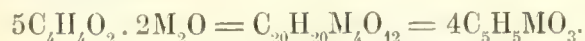
II. 0,2575 gr. der durch Erhitzen des Monobromesters dargestellten Tetrinsäure gaben bei der Verbrennung 0,4950 gr. Kohlensäure und 0,1232 gr. Wasser.

III. 0,3274 gr. ebensolcher Tetrinsäure lieferten bei der Verbrennung 0,6323 gr. Kohlensäure und 0,1691 gr. Wasser.

Aus diesen Data lässt sich folgende procentische Zusammensetzung berechnen:

Versuche:		
I	II	III
C = 26,96	52,42	52,67
H = 2,62	5,32	5,73
Ag = 49,06	„	„
Theorie für		
$C_{12}H_{14}O_7$ Formel von Demarçay	$C_5H_6O_3$	$C_5H_5AgO_3$
C = 53,33	52,61	27,10
H = 5,18	5,26	2,26
Ag = „	„	48,86

Zu Gunsten der aus den eben angeführten Zahlen abgeleiteten Formel $C_5H_6O_3$ spricht noch der Umstand, dass die meisten Salze der Tetrinsäure, laut Analysen von Demarçay selbst, nach dem Typus $5C_4H_4O_2 \cdot 2M_2O$, gebildet sind, der offenbar sich auf $C_5H_5MO_3$ zurückleiten lässt:



Somit wäre auf Grund des Überganges vom Ester, der Resultate der Analysen der freien Säure und der Zusammensetzung der Salze der Beweis für die Formel $C_5H_6O_3$, statt $3(C_4H_4O_2) \cdot H_2O$, erbracht.

Nimmt man an, dass in $C_5H_6O_3$ die Acetylgruppe sich noch erhalten hat, so sieht man aus der Formel, dass die Tetrinsäure einen ungesättigten Körper darstellt und 2 At. Brom zu fixiren im Stande sein muss. Der Versuch bestätigte diese Annahme.

Berechnet für $C_5H_6O_3Br_2$ Brom = 58,39%

Gefunden Brom = 60,98%

Die Bestimmung wurde derart vorgenommen, dass man Brom tropfenweise zu der in Wasser suspendirten Säure zufließen liess, bis die Entfärbung aufhörte und dann wog. Das Additionsprodukt ist ein schweres, gelbliches Oel.

Da die Bildung der Tetrinsäure aus Monobrom-methylacetessigester so leicht und glatt verläuft, so dürfte man die Erwartung hegen, dass diese Reaction auch zur Darstellung der höheren Homologe der Tetrinsäure aus den entsprechenden gebromten Estern sich anwendbar erweisen würde. In der That wurden ganz auf dieselbe Weise, wie es bei der Tetrinsäure beschrieben, zwei Homologe derselben — die Pentin- und Heptinsäure Demarçay's, dargestellt. Die von mir durch einfaches Erhitzen des Monobrom-aethylacetessigesters erhaltene Pentinsäure [nach Demarçay = $3(C_5H_6O_2) \cdot H_2O$] ist der Tetrinsäure sehr ähnlich; in kaltem Alkohol löst sie sich jedoch noch leichter; ihr Schmelzpunkt, übereinstimmend mit der Angabe von Demarçay, liegt bei 128° , die Erstarrungstemperatur ist 115° . Diese Säure habe ich vorläufig nicht weiter untersucht.

Erhitzt man Monobromisobutylacetessigester unter oben angeführten Bedingungen, so erhält man die Heptinsäure Demarçay's [nach ihm $3(C_7H_{10}O_2) \cdot H_2O$], die nach einmaligem Umkrystallisiren aus Alkohol in flachen, sich fett anführenden, perlmutterglänzenden Blättchen erscheint. Sie schmilzt bei $150^\circ - 153^\circ$ (Demarçay giebt $150^\circ - 151^\circ$) und erstarrt bei 148° .

Diese Säure bot für mich ein besonderes Interesse dadurch, dass dieselbe im Sinne meiner Ansicht die Zusammensetzung $C_8H_{12}O_3$ besitzen musste, welche von der Formel Demarçay ($3[3(C_7H_{10}O_2) \cdot H_2O] = 7C_9H_{13\frac{5}{7}}O_3$) sich bedeutend unterscheiden würde. In der That, während der Unterschied der Zusammensetzung für meine Formel und für die von Demarçay, bei der sogenannten Tetrinsäure beinahe in den Grenzen des Versuchsfehlers liegt, muss derselbe hier, bei der Heptinsäure, nahe 2% Kohlenstoff betragen.

Der Versuch bestätigte meine Erwartungen.
0.2755 gr. der sogenannten Heptinsäure gaben
0.6196 gr. Kohlensäure und 0.1938 gr. Wasser.

Oder in Procenten:

Gefunden:

C = 61,33

H = 7,81

Berechnet für:

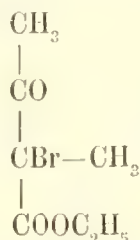
$3(C_7H_{10}O_2) \cdot H_2O$ für $C_8H_{12}O_3$

C = 63,63 61,53

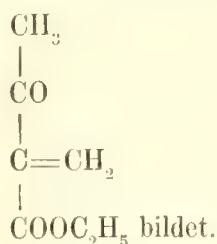
H = 8,08 7,69

Somit enthält auch diese Säure ein Atom Kohlenstoff mehr, als Demarçay annehmen zu müssen glaubt.

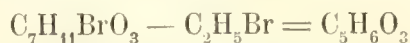
Nimmt man für Monobrommethylacetessigester nach den bekannten Analogien die rationelle Formel



an, so lässt sich voraussetzen, dass im ersten Moment der Reaction HBr von den beiden nebeneinander stehenden Kohlenstoffatomen sich abspaltet, und sich ein Körper von der Zusammensetzung:

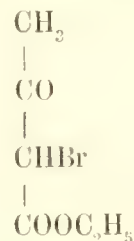


Der so entstandene Aether wird durch Einwirkung von Bromwasserstoff verseift und somit hat man schliesslich nichts Anderes als die beiden Hauptprodukte der Reaction: Säure und Aethylbromid nach der Gleichung:



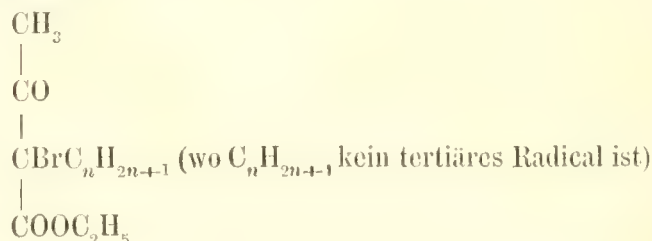
Dieselbe Auffassung der Reaction ist auch auf die höheren Homologe des Monobrommethylacetessigesters anwendbar. Von diesem Standpunkte aus lässt sich auch der Umstand erklären, warum Monobromacetes-

sigester unter denselben Verhältnissen keine analoge Umwandlung zeigt; in der That fehlt in der Formel:

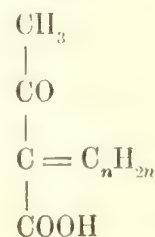


jene Kohlenwasserstoffgruppe, die Wasserstoff zur Bildung von HBr abspalten könnte; — ähnlich werden wohl sich die tertiären Alkohol-Radical—enthaltenden monobromirten Acetessigester verhalten.

Nach dieser Auffassung also können die Säuren von Demarçay nur von gebromten Estern der allgemeinen Formel:



abgeleitet werden. Die Formel der so entstehenden ungesättigten Säuren würde alsdann sein:



und sie wären aufzufassen als acetylrte Säuren der Acrylreihe, deren erstes Glied die Acetylacrylsäure — Tetrinsäure von Demarçay — wäre.

Diese Arbeit, die von mir bei Weitem noch nicht abgeschlossen ist, wurde im Laboratorium der Universität zu St. Petersburg (Abtheilung des Herrn Prof. Butlerow) ausgeführt.

St. Petersburg, den 15. (27.) April 1883.

Hydrologische Untersuchungen XXXIII — XLIII. Von Prof. Dr. Carl Schmidt in Dorpat. (Lu le 10 mai 1883.)

XXXIII. Wasser des Balüktü-Kul- (Kirgisisch Fisch-See's. Balük = Fisch, Kul = See) See's.

50°20' n. Br.
48°29' östl. L. v. Pulkowa.
(78°49' östl. L. v. Greenwich.)

Das Material zu nachstehender Untersuchung ist von Hrn. Bergrath Stepan Gulajew in Barnaul im Juni 1874 geschöpft und mir von Hrn. Medicinal-inspector Dr. Duhmberg daselbst in einer wohlverkorkten versiegelten Champagnerflasche nach Dorpat übersandt worden. Das zur Lokalorientirung Erforderliche ist der eingehenden Schilderung Hrn. Gulajew's in den Verhandlungen der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft¹⁾ entnommen:

..... «Der See Karabasch liegt in der Kirgisensteppe 80 Werst von Semipalatinsk, 28 Werst S. W. von der Poststation Tscheremuchowskaja. Seine Länge von NO. — SW. beträgt 5 Werst, Breite 3 Werst, Flächenraum 12 Quadratwerst. Er erscheint als weisses Marmorfeld, aus unregelmässig vieleckigen Platten von 1 — 2 Quadratfaden (45,5 bis 90 Quadratmeter) Oberfläche krystallisirten Salzes gebildet. Bei windstillem Wetter sowie im Winter bedecken sich die Salzschichten mit einer Soole von 2 — 4 Werschok (5 — 10 Cm.) Tiefe. Bei stürmischem Wetter staut sich die Soole, meist am NO.-Ufer des See's, auf, wo ihre Tiefe bisweilen 10 Werschok (25 Cm.) erreicht,

1) Извѣстія Императорскаго Русскаго географическаго Общества VII № 4 p. 169—172 (1871).

Der aufgeklebte Zettel lautete: «Разсолъ Карабамеркаго сол. озера» (Soole des Karabasch-Salzsee's) — das Ergebniss der Analyse stimmt damit nicht überein. Statt gesättigter Mutterlaugensoole, ähnlich der des Elton-See's u. a., enthielt die Flasche Wasser von 1,15% Salzgehalt = sp. Gew. = 1,0095

0,43% Cl
0,26% SO₃
0,26% Na
0,06% Ca
0,05% Mg,

was mit den purgirenden Wirkungen sowie dem Fischreichthum des benachbarten Balüktü-Kul-See's nach Hrn. Gulajew's Darstellung sehr gut übereinstimmt. Wahrscheinlich hat beim Verpacken gleichzeitig nach Barnaul übersandter Karabasch-Soole und des Balüktü-Kul-Wassers eine Verwechslung beim Aufkleben der Zettel stattgefunden.

während der Rest, bis $\frac{2}{3}$ der Gesamtoberfläche, das Salzfeld entblösst zeigt. Im heissen Sommer bildet der See eine trockne Salzmasse.

Durch den Karabasch geht von W. — O. in seiner ganzen Breite ein grosser Weg; an andern Stellen ist die Auffahrt unthunlich, weil die Salzschicht bis auf 10 Faden (21 Meter) Breite vom Ufer sehr feucht und mürbe auf sumpfigem Lehmgrunde liegt.

Die Dicke der Salzschicht steigert sich stetig vom Ufer zur Mitte von $1\frac{1}{2}$ Werschok bis $1\frac{1}{2}$ Arschin (3,8 bis 106,6 Cm.) — das Gewicht von 864 bis 1296 Pud p. Cubikfaden (= 1549 bis 2323 Kil. p. Cubikmeter). Unter dieser Salzschicht befindet sich ein flüssiges Gemisch aus schwarzem Schlamm, Sand, Salzsoole und Salzkrystallen, deren Tiefe von der Unterseite der Salzschicht bis zum Boden des See's $\frac{1}{4}$ bis 1 Arschin (18 bis 71 Cm.) beträgt. Die Salzschichten haben auf dem Durchschnitte das Ansehen dichten Steinsalzes; sie sind parallel schichtig, je 1 Zoll und darüber dick, bestehen aus feinem und dicht krystallisirtem Salze, nach oben weiss Marmor ähnlich und scheiden sich von einander durch dünne gelbliche Streifen. Nach unten zu wechseln die weissen Salzschichten mit grauen, dann kommt eine weisse, breite, halb durchsichtige Schicht Salz, die Unterseite der Salzbank bildend, mit groben, Quarzdrusen ähnlichen durchsichtigen Salzkrystallen bedeckt.

Das Salz wird von den Kirgisen vom Anfange des Frühlings bis zum Spätherbste, d. h. Anfang April bis November, gewonnen. Der reichste Ausbruch findet im Herbste statt; im Sommer, wenn die Soole auf der Oberfläche völlig eintrocknet, ist die Salzmasse sehr hart, die Gewinnung ohne eiserne Brechstangen unausführbar und sehr mühsam.

..... «Fünf Werst vom Karabasch befindet sich ein in anderer Hinsicht bemerkenswerther See — Balüktü-Kul = Fisch-See (Balük = Fisch, — Kul = See). Das Wasser desselben ist salzig, bildet keine Salzabsätze. Nach Berichten der Umwohner heilt dieses Wasser jeden Ausschlag; von Menschen oder Thieren getrunken bringt es starke Durchfälle hervor, die ohne angemessene Gegenmittel tödtlich werden. Der Name Balüktü-Kul = Fisch-See rechtfertigt sich trotz des Salzgehaltes durch den Fisch-Reichthum dieses See's, namentlich sehr

schmackhafter Kaulbarsche²⁾. Eine Flasche Soole des Karabasch über der Salzbank und des sehr klaren Wassers des Balüktü-Kul-See's wurden im Juli 1870 von dem Hrn. Accisebeamten Ssiaschtschow dem chemischen Laboratorium in Barnaul zur Analyse übersandt.

Das wohlerhalten in Dorpat angelangte Wasser war klar, farblos, geruchlos, schmeckte bittersalzig, reagirte frisch neutral, eingedampft und in etwas Wasser wieder aufgenommen, alkalisch.

Spec. Gew. bei 18° C. (aq. gleicher Temp. = 1) = $\frac{17,9531}{17,7832}$ **1,00955.**

Analytische Data:

a) 17,9531 grm. Wasser direct mit Silbernitrat
0,3159 AgCl + AgBr
= 17,5956 p. M. AgCl + AgBr.

b) 269,422 grm. concentrirt mit einigen Tropfen Chlorwasser und Chloroform colorimetrisch 0,0008 Brom
= 0,00297 p. M. Brom,
aeq. 0,0070 p. M. AgBr,
mithin Rest = 17,5886 p. M. AgCl
= 4,3492 p. M. Cl.

c) 147,014 grm. 0,3947 MgSO₄ = 0,537 p. M. MgO
 $\left. \begin{array}{l} 1,0065 \text{ KCl} + \text{NaCl} \\ 0,0338 \text{ K}_2\text{PtCl}_6 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 0,0371 \text{ p. M. Kalium} \\ 0,6691 \text{ p. M. Natrium.} \end{array} \right.$

d) 268,952 grm. 2,0495 BaSO₄ = 2,6164 p. M. SO₃.

e) 87,360 direct eingetrocknet bei 120° tr. = 1,0160
= 11,6300 p. M. aqfreien Rückstand, wovon beim Wiederaufnehmen in heissem Wasser unlöslich zurückbleibend 0,0299 MgO = 0,1158 p. M. Cl — O, mithin enthalten 1000 Theile Balüktü-Kul-Wasser

Elementarbestandtheile.	Caspi, Mittel.	Aral.	Kukunor, Herbst.	Ocean, Mittel.	Gruppierung.	
Chlor Cl	4,3492	5,4405	3,8335	4,2889	18,2187	Kaliumsulf. K ₂ SO ₄ 0,0824
Brom Br	0,0030	0,0071	0,0029	0,0039	0,0440	Natriumsulfat
Schwefelsäure SO ₃	2,6164	2,5866	2,7806	1,5920	2,1481	Na ₂ SO ₄ 4,5786
Kohlensäure d. Bicarbonate C ₂ O ₄ . .	0,1635	0,0693	0,1347	0,8721	0,0236	Chlornatrium NaCl 3,0079
Kieselsäure SiO ₂ . .	0,0068	0,0024	0,0032	0,0098	0,0080	Chlorcalcium CaCl ₂ 1,6777
Sauerstoffaeq. der SO ₃ und C ₂ O ₄ . . .	0,5530	0,5301	0,5808	0,4780	0,4346	Chlormagnesium MgCl ₂ 1,9453
Kalium K	0,0370	0,0703	0,0585	0,1159	0,2889	Brommagnesium MgBr ₂ 0,0035
Natrium Na	2,6691	3,1974	2,4562	3,2777	10,1287	Magnesiumbicarbonat MgC ₃ O ₅ . . 0,2378
Calcium Ca	0,6050	0,2965	0,4580	0,1896	0,3764	Kieselsäure SiO ₂ . 0,0068
Magnesium Mg	0,5370	0,7727	0,5965	0,3108	1,2336	
P ₂ O ₅ , Rb, Fe		0,0043	0,0040	0,0076	0,0196	
Summe der Mineralbestandtheile .	11,5400	12,9772	10,9089	11,1463	32,9242	11,5400

Dieses Wasser ähnelt dem Kaspi-Wasser, dessen Chlor- und Magnesium-Gehalt etwas höher, der Calcium- und Schwefelsäure-Gehalt geringer ist als der des Balüktü-Kul-Wassers. Der Fischreichthum beider ist erklärlich — der grössere Kalkgehalt des Balüktü-Kul-Wassers ist demselben eher förderlich, als nachtheilig; er ist höher als der des Aral-, Kaspi- und Kukunorwassers. Auf 100 Theile Chlor enthalten:

	Balüktü-Kul.	Caspi.	Aral.	Kukunor (Herbst).	Ocean, Mittel.
Schwefelsäure SO ₃	60,159	47,543	72,530	37,118	11,790
Kalium K	0,851	1,292	1,526	2,702	1,586
Natrium Na	61,370	58,768	64,071	76,422	55,594
Calcium Ca	13,911	5,450	11,947	4,421	2,066
Magnesium Mg	12,346	14,203	15,560	7,246	6,771

2) ... водится много лзей, весьма вкусных.

XXXIV. Abdampfsalz des Tagarski-See's

im Gouv. Jenisseisk, Kreis Minussinsk, 15 Werst von der Stadt

Minussinsk $\left\{ \begin{array}{l} 53^{\circ}43' \text{ n. Br.} \\ 61^{\circ}24' \text{ östl. L. v. Pulkowa} \\ (= 91^{\circ}44' \text{ östl. L. v. Greenwich}) \end{array} \right\}$ belegen.

Hr. Martianow, Director und Begründer des Minussinsker Museums, dampfte das Wasser an Ort und Stelle sorgfältig in einem blanken Kupferkessel ein und übersandte den trocknen Salzurückstand an Hrn. Dr. Duhmberg, Medicinalinspector von Barnaul, behufs Weiterbeförderung nach Dorpat. Fehlen dieser Sendung auch nähere Angaben über die Concentration des Wassers im ursprünglichen Zustande, aräometrische oder pyknometrische Dichtigkeitsbestimmung desselben, so ist die Zusammensetzung des Abdampfsalzes doch von wesentlichem Interesse und bietet Anhaltspunkte für geologisch-hydrologische Rückschlüsse mannichfacher Art.

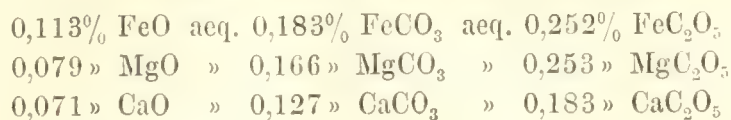
Das Abdampfsalz ist hellgelblich, in Wasser bis auf einen geringen gelbrothen, Eisenoxyd, Kalk und Mag-

nesia enthaltenden Rückstand wieder löslich; die concentrirte Lösung reagirt alkalisch und ist hellgelblich. Mit Säuren übergossen, weder Schwefelwasserstoff noch Kohlensäure entwickelnd, erweist sich die Wasserlösung als Gemenge von überwiegendem Glaubersalz mit etwas Kaliumsulfat, Gyps, Chlornatrium, Chlormagnesium und sehr wenig Brommagnesium. Der Tagarski-See ist ein charakteristischer Glaubersalz-See und kann als Typus einer Klasse von Bitterseen dienen, die wahrscheinlich der Wechselwirkung von Gyps und Soda, dem Verwitterungsprodukte des Sajan-Gebirges entstammen. Es wäre von grossem Interesse, bei künftigen Excursionen ins Minussinski-Gebiet sowohl dem Tagarski- als seinen benachbarten Seen nach aräometrischer Vorprüfung Proben zu entnehmen, zu deren Analyse oder wenigstens Vorprüfung behufs übersichtlicher hydrologischer Orientirung ein kleines Lokallaboratorium in Minussinsk mit der dasigen meteorologischen Station leicht verbunden werden könnte.

100 Theile Abdampfsalz des Tagarski-See's enthalten:

Elementarbestandtheile.		G r u p p i r u n g.		
Kalium K	0,149	Kaliumsulfat K_2SO_4	0,331	
Natrium Na	25,767	Natriumsulfat Na_2SO_4	71,407	
Calcium Ca	0,900	Calciumsulfat $CaSO_4$	3,061	
Magnesium Mg	2,672	Chlornatrium NaCl	6,648	
Schwefelsäure SO_3	42,168	Chlormagnesium $MgCl_2$	10,559	
Chlor Cl	11,918	Brommagnesium $MgBr_2$	0,020	
Brom Br	0,018			
Sauerstoffaequiv. der SO_3	8,434	Lösliche Salze	92,026	
Lösliche Salze	92,026	0,378 gelbröthlicher Kesselstein {	Eisenoxyd Fe_2O_3	0,126
Unlöslicher Kesselstein	0,378		Thonerde Al_2O_3	0,016
Bei 150° gebundenes Hydratwasser und etwas organische Substanz	3,453		Phosphorsäure P_2O_5	
Von 120° bis 150° entweichendes H_2O	0,736		Kieselsäure SiO_2	0,079
Bei 120° entweichendes Wasser..	3,407		Magnesia MgO	
		{ Calciumcarbonat $CaCO_3$.	0,127	
		Wasser und etwas organische Substanz	7,596	
	100,000		100,000	

Reducirt man Eisenoxyd und Magnesia des Kesselsteins auf im Wasser vorhandene Carbonate oder beide nebst dem Calciumcarbonate als Bicarbonate, so erhält man



Summa = 0,263% CaO, MgO, FeO
entsprechend 0,476 » CaCO₃ + MgCO₃ + FeCO₂ = 0.688 » Bicarbonaten des ursprünglichen Tagarski-See-Wassers.

XXXV. Salz des Minussinsker Salzsee's.

Die Ausbeutung dieses Salzsee's wurde im Jahre 1874 in zwei Pachtantheilen unter der Bedingung vergeben, dass jeder Arrendator sich zu einer Jahresförderung von 30,000 Pud Salz verpflichte³⁾. Hr. Martianow hatte der Sendung an Hrn. Dr. Duhmberg eine 4 Centimeter dicke grosskrystallisirte Platte

dieses Salzes von 0,6 Cc. grossen Kochsalzwürfeln, auf der Oberseite bedeckt, beigelegt⁴⁾, die den Salzbanken des Elton-See's ähnlich sehen, jedoch von Glaubersalz- und Bittersalz-Krystallen durchsetzt und verkittet, gypsfrei, in Wasser farblos und klar löslich sind. Die Bausch-Analyse ergab in 100 Theilen lufttrocknen Salzes des Minussinsker Salzsee's:

Elementarbestandtheile.		Gruppierung.	
Kalium K.....	0,004	Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	0,009
Natrium Na.....	26,467	Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	40,194
Magnesium Mg.....	3,669	Chlornatrium NaCl.....	34,110
Schwefelsäure SO ₃	22,641	Chlormagnesium MgCl ₂	14,510
Chlor Cl.....	31,514	Brommagnesium MgBr ₂	0,0004
Brom Br.....	0,0003	Wasserfreie Mineralsalze.....	88,823
Sauerstoffaequiv. der SO ₃	4,528	Hydronwasser bei 120° C. gebunden.....	7,299
		Krystallwasser bei 120° C. entweichend.....	3,878
			100,000

Beide Salze (Tagarski und Minussinsk) geben ein treffliches Material zur Glaubersalz- und le Blanc-Soda-Fabrikation, zum Glashüttenbetriebe etc., können jedoch als Speisesalz erst durch kochendes Eindampfen ihrer heiss gesättigten Lösungen nutzbar gemacht werden. Minussinsker Rohsalz giebt bei derartiger

Raffinirung { 52,00% reines Kochsalz (Chlornatrium),
18,61 » Glaubersalz (wasserfr. Sulfat = Na₂SO₄) und
18,25 » Bittersalz (wasserfr. Sulfat = MgSO₄,
Tagarski Rohsalz { 19,66% Chlornatrium,
49,33 » Natriumsulfat Na₂SO₄,
13,34 » Magnesiumsulfat MgSO₄.

3) P. P. Ssemenow und G. N. Potanin Ergänzungsband S. IV zu Ritter's Asien 1832—1876. St. Petersburg. 1877 p. 608. (Russisch.)

Tagarski Rohsalz ist jedenfalls am geeignetsten durch Winter-Krystallisation zu verwerthen, wo aus der concentrirten Salzlauge fast die ganze 71,407% Na₂SO₄ äquivalente Glaubersalzmenge = 161,95 Th. Na₂SO₄ + 10 aq. auf je 100 Th. Tagarski Rohsalz herauskrystallisirt.

XXXVI. Der Beisk-Salzsee.

64 Werst SW. von Minussinsk { 53° 11' n. Br.
60° 41' östl. L. v. Pulkowa } in der Ahakan'schen Steppe, Gouv. Jenisseisk, Kreis Minussinsk.

A. ⁵⁾ 0,5 bis 1 Cc. grosse Kochsalzwürfel und

4) Sign.: «Самосадочная соль при Минусинского степного озера.»

5) Sign.: «Самосадочная соль Бейскаго озера» — «Absatz-Salz des Beisk-See's», freiwillig auskrystallisirt.

deren Conglomerate mit Trichtervertiefungen, sehr gross krystallisiertem Seesalze der Mittelmeer-Salzgärten ähnlich. Die Vorprüfung ergibt starken Schwefelsäure-Gehalt, trotz regelmässiger Ausbildung der grossen Würfel und deren Aggregate, dagegen keinen Kalk (gypsfrei).

100 Theile Würfelsalz-Absatz («самосадочный соль») des Beisk-See's enthalten:

Elementarbestandtheile.		Gruppierung.	
Bis 150° entweichendes Wasser .	3,222	Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0014
Kalium K	0,0006	Natriumsulfat Na_2SO_4	3,239
Natrium Na	37,102	Chlornatrium NaCl	91,519
Magnesium Mg	0,510	Chlormagnesium $MgCl_2$	2,017
Schwefelsäure SO_3	1,824	Brommagnesium $MgBr$	0,0022
Chlor Cl	56,974		
Brom Br	0,0019	Summe der Mineralsalze . .	96,778
Sauerstoff O	0,365	Wasser . .	3,222
	100,000		100,000

A. Abdampfsalz des Beisk-Salzsee's.

Schüttelt man das feingepulverte Salz A mit 95% Alkohol, so nimmt derselbe 0,271% $Mg = 1,073\%$ $MgCl_2$ und 0,002% $MgBr_2$ neben 0,001% KCl und 1,397% NaCl auf; der Magnesium-Rest = 0,239% Mg bleibt im 10fachen Gewichte 95% Alkohol unlöslich zurück.

Von Hrn. Martianow, Director des Minussinsker Museum's, im Sommer 1876 eingedampftes Wasser des Beisk-Salzsee's. Weisses trocknes Salzmehl, in Wasser leicht löslich, Gemenge von Glaubersalz mit etwas Chlornatrium - Chlormagnesium, Spuren Brommagnesium und Kaliumsulfat, Gypsfrei.

100 Theile Abdampfsalz enthalten:

Elementarbestandtheile.		Gruppierung.	
Bis 150° unter Wasser	0,845	Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0017
Kalium K	0,0005	Natriumsulfat Na_2SO_4	95,863
Natrium Na	31,983	Chlornatrium NaCl	2,303
Magnesium Mg	0,249	Chlormagnesium $MgCl_2$	0,982
Schwefelsäure SO_3	53,990	Brommagnesium $MgBr_2$	0,0054
Chlor Cl	2,130		
Brom Br	0,0047	Summe der Mineralsalze . .	99,155
Sauerstoff O	10,798	Wasser . .	0,845
	100,000		100,000

Während sommerlicher Verdunstung krystallisiert der grösste Theil des Chlornatriums in den grossen Würfeln und Würfelaggregaten A heraus, der kleine Rest vorhandenen Kochsalzes mit über 9% des Glaubersalzes bleibt als Mutterlauge gelöst.

XXXVII. Abdampfsalz des Kisi-Kul = Bilju = „grossen abführenden See“ = „Bolschoje sslabitelnoje ozero“ am Flusse „weisser Juss“ = Bälüi Juss“.

Das Quellgebiet des Bälüi Juss liegt am Ost-Abhänge des Ala-Tau-Kammes unter $53^{\circ}43'$ bis $53^{\circ}46'$ n. Br.⁶⁾ und $58^{\circ}38'$ bis $58^{\circ}40'$ östl. L. von Pulkowa, nahe dem des am Westabhänge des Ala-Tau-Kammes entpringenden Tom-Flusses.

Der Salzsee liegt am Unterlaufe des weissen Juss, etwa 30 Werst SSO. von der Vereinigung dieses Bergstroms mit dem schwarzen Juss = «Tschornüi Juss»

und dem dem Ob zuströmenden Tchulüm, unter $54^{\circ}36'$ bis $54^{\circ}39'$ n. Br.⁶⁾ und $59^{\circ}52'$ bis $60^{\circ}6'$ östl. L. von Pulkowa.

Hr. Martianow, Gründer und Director des Minussinsker Museums, dampfte das Seewasser im Sommer 1876 zum trocknen Salzmehl ein und übersandte dasselbe an Hrn. Medicinalinspector Dr. Duhmberg in Barnaul behufs Weiterbeförderung nach Dorpat.

Das Salz ist weiss, im Wasser bis auf einen kleinen Magnesiumcarbonat-Rückstand leicht löslich, kalkfrei, schwach alkalisch, von starkem Glaubersalzgeschmack.

100 Theile Abdampfsalz enthalten :

Elementarbestandtheile.		Gruppierung.	
Kalium K	0,0034	Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0076
Natrium Na	31,023	Natriumsulfat Na_2SO_4	95,699
Magnesium Mg	0,499	Magnesiumsulfat $MgSO_4$	0,339
Schwefelsäure SO_3	54,126	Chlormagnesium $MgCl_2$	1,100
Chlor Cl	0,822	Brommagnesium $MgBr_2$	0,0007
Brom Br	0,0006	Magnesiumcarbonat $MgCO_2$	0,535
Kohlensäure CO_2	0,280		
Sauerstoffaequiv. der SO_3 u. CO_2	10,927	Wasserfreie Mineralsalze	97,681
Bei 150° gebundenes H_2O	1,624	Bei 150° gebundenem Wasser	1,624
Bis 150° entweichendes Wasser	0,695	» » entweichendem »	0,695
	100,000		100,000

Das Salz ist mithin fast reines Glaubersalz. Über die Concentration des Wassers liegen keine Angaben vor.

Auf C. Grewingk's petrographischer Karte des Minussinsker Kreises⁷⁾ ist dieser See als «Kitschikul» = Bälüi- oder Bälö-kul Pallas's bezeichnet, vom rechten (Ost-) Ufer des Bälüi Juss-Flusses 3 Werst entfernt und durch einen sandigen Höhenzug getrennt.

6) Nach Schwarz's Karte und Aufnahme, St. Petersburg 1864.

7) Anhang zu Schwarz's Reisewerk, St. Petersburg 1864 p. 160 «горькосоленое озеро» = «bittersalziger See» ist im Minussinsker Gebiete durchweg mit «Glaubersalz» (Natriumsulfat)-See zu übersetzen.

XXXVIII. Abdampfsalz des Dschabalak Kul-Salzsee's.

Am Nordabhänge des Ssakssar zum Flusse Uibat — Nebenflusse des linksseitig gegenüber Minussinsk in den Jenissei mündenden Abakan — belegen, im Sommer austrocknend. Geschöpft und eingedampft von Hrn. Martianow im Sommer 1876, durch Hrn. Dr. Duhmberg in Barnaul nach Dorpat übersandt im Januar 1877.

Weisses feuchtes Salzmehl, in Wasser bis auf einen kleinen aus Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Gyps und Thon bestehenden Rückstand leichtlöslich.

100 Theile Dschabalak-Kul-Abdampfsalz enthalten:

Elementarbestandtheile.		Gruppierung.	
Kalium K	0,0464	Kaliumsulfat K_2SO_4	0,1033
Natrium Na	23,222	Natriumsulfat Na_2SO_4	33,828
Calcium Ca	1,023	Calciumsulfat $CaSO_4$	3,479
Magnesium Mg	3,287	Chlornatrium NaCl	31,114
Unlös. Thon.	Eisenoxyd Fe_2O_3	Chlormagnesium $MgCl_2$	10,149
	Thonerde Al_2O_3	Brommagnesium $MgBr$	0,0080
	Kieselsäure SiO_2	Magnesiumcarbonat	2,524
Schwefelsäure SO_3	21,145	Thon (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2) (wasserfrei berechnet)	0,667
Chlor Cl	26,441		
Brom Br	0,0070	Wasserfreie Salze und Silicate ..	81,871
Kohlensäure CO_2	1,322	Bei 180° gebundenes H_2O	5,681
Sauerstoffaeq. des SO_3 und CO_2 ..	4,712	Bei 120° bis 180° entw. H_2O ..	3,458
Wasserfreie Mineralbestandtheile	81,871	Bis 120° entweichendes aq	8,990
Wasser ..	18,129		
	100,000		100,000

Das Abdampfsalz des Dschabalak-Kul nähert sich dem des Tagarski-See's hinsichtlich des Gyps- und Chlormagnesium-Gehaltes, ist jedoch bedeutend ärmer an Glaubersalz, reicher an Chlornatrium.

Auf 1 Theil Chlornatrium enthält Tagarski-Salz 11 Theile Natriumsulfat, Dschabalak-Kul-Salz 1,1 d. h. $\frac{1}{10}$ des relativen Glaubersalz-Gehaltes des Tagarski-Abdampfsalzes.

XXXIX. Steinsalz vom Südabhange des Ssajan-Gebirges (Chinesisches Gebiet.)

Von Hrn. Martjanow aus Minussinsk durch Vermittelung Hrn. Dr. Duhmberg's in Barnaul nach Dorpat übersandt Januar 1877.

Grosskrystallinischer hellgrauer Salzblock, leicht zerreiblich, Pulver weiss. Beim Lösen in kaltem Wasser etwas Anhydrit hinterlassend, der sich beim Stehen unter Wasser in Gypskrystalle umwandelt.

100 Theile Ssajan-Steinsalz enthalten:

Elementarbestandtheile.		Gruppierung.	
Natrium Na	37,513	Chlornatrium NaCl	94,839
Calcium Ca	1,204	Natriumsulfat Na_2SO_4	0,471
Magnesium Mg	0,111	Calciumsulfat $CaSO_4$	4,092
Schwefelsäure SO_3	2,672	Chlormagnesium $MgCl_2$	0,439
Chlor Cl	57,807	Wasser H_2O	0,159
Sauerstoff O	0,534		
Wasser H_2O	0,159		100,000
	100,000		

Dass hier kein krystallisirter Gyps, sondern Anhydrit vorliegt, ergiebt theils die mikroskopische Untersuchung, theils der geringe Wassergehalt.

4,092 gm. $CaSO_4$ sind aequivalent 5,175 gm.

$CaSO_4 + 2$ aq., enthaltend 1,083 gm. Wasser — die vorhandenen 0,159 gm. aq. genügen zur Hydratirung von $\frac{1}{7}$ des vorhandenen Calciumsulfates.

XL. Schlamm der Arassan-Schwefelquelle bei der Stadt Kopal im SO. der Kirgisenstepp.

Die warmen Schwefelquellen von Arassan — Kirgisisch = «warmes Wasser» — entspringen unter $45^{\circ}14'$ n. Br. u. $49^{\circ}3'$ östl. L. v. Pulkowa, 28 Werst ONO. von der Stadt Kopal bei der gleichnamigen letzten Poststation der Strasse Ssemipalatinsk-Ssergiopol-Kopal, am Nordabhange des Ala-Tau-Kammes. Hr. Bergingenieurcapitän Wlangali ⁸⁾ besuchte dieselben 18. Juni 1851 und schildert sie folgendermassen:

«. . . Das Piket «Warmquell» oder Arassan heisst so von den warmen Mineralquellen in seiner Nähe; denn Arassan heisst auf Kirgisisch warmes Wasser. Diese Mineralquellen sind den Kirgisen schon lange bekannt; sie kommen von allen Seiten hieher, um sich von mancherlei Krankheiten, namentlich von Erkältungskrankheiten, zu curiren. Sehr reichlich sind diese unterirdischen Quellen nicht; sie füllen mässige Gruben, deren Grund mit Schlamm und Granitgrus bedeckt ist. Da diese Gruben nicht tief sind, so müssen sich die Kirgisen beim Baden darin setzen oder eigentlich hinlegen. Als die Russen die Gegend besetzten, wurde eine Grube, um das Baden bequemer zu machen, vertieft und gesäubert, so dass sie jetzt etwa $1\frac{1}{2}$ Arschin Tiefe hat, und wenig Schlamm oder Grus auf ihrem Grunde zurückgeblieben ist. Seitdem dies geschehen, haben die Kirgisen aufgehört, diesen Badeplatz zu besuchen, und versichern, er sei verdorben, das Wasser desselben sei bitter geworden und habe seine frühere Heilkraft verloren. . . .

. . . Das Wasser dieser Quelle, die eine Temperatur von etwa 27° (R.) hat, ist von schwefeligem Geruch, der sich besonders an ihrem Ursprung bemerklich macht; es schmeckt nach Lauge und Schwefel. Anzufühlen ist es fettig und wäscht den Schmutz ohne Anwendung von Seife leicht ab. . . . Das am Arassan ausgegrabene Bassin hat ungefähr eine Ssashen im Quadrat, und der Grund desselben besteht aus Granit. An der Stelle, wo der Quell springt, hebt sich der Grus einige Zoll und sodann dringt das Wasser in Form von Blasen bis an die Oberfläche durch. An dieser Stelle ist die Temperatur des Wassers etwas höher, zerstreut sich

aber dann in dem übrigen Wasser. . . In einiger Entfernung von diesem Warmquell findet sich eine andere nicht gesäuberte Schwefelquelle, die zwar eine niedrigere Temperatur, aber mehr Schwefelgas hat. Das Wasser dieser Quelle wird als innerliches Arzneimittel gebraucht. . . . Die Lokalität, welche den Arassan umgiebt, von dem Ufer des Bijen ⁹⁾ an, ist ganz von Aryken ¹⁰⁾ durchfurcht, welche früher zur Bewässerung der hier gelegenen Ackerfelder gedient haben, von denen ein Theil noch vorhanden ist. . . . Die Felsart, welche aus dem Alluvium hervorblickt und aus welcher alle hier an den Ufern sowie im Flusse selbst umhergeworfenen Geschiebe bestehen, ist Granit mit rothem Feldspath. Er ist fast auf allen Hügeln entblösst, die sich 13 Werst lang bis nach Kopal hinziehen.»

Der mir im August 1874 von Hrn. Medicinal-inspector Dr. Duhmberg aus Barnaul übersandte Schlamm war zu einem dunkelgrauen feuchten Klumpen eingetrocknet. Derselbe roch weder nach Schwefelwasserstoff, noch entwickelte er mit Salzsäure H_2S . Mit dem 20fachen Gewicht Wasser ausgekocht (circa 100 grm. trocknen Schlamm auf 2 Liter Wasser) giebt er an dasselbe 0,336% lösliche Salze, meist Gyps und Glaubersalz, ab. Dem in Wasser unlöslichen Rückstande entzieht 20% heisse Salzsäure bei 6stündiger Einwirkung ($100^{\circ}C$) 7,704% durch heisse conc. HCl spaltbare Silicate — incl. abgespaltener, durch 2% Natonlauge gelöster Kieselsäure = $(\alpha) SiO_2$.

Der mit heissem Wasser ausgezogene Schlamm giebt an ein Gemenge von Kaliumchlorat und Salzsäure bei mehrstündiger heisser Einwirkung nur 0,0352% S aeq. 0,0660% FeS_2 ab.

100 Th. bei 100° tr. Arassan-Schlamm enthalten:

Von 100° bis 150° entweichendes Wasser . . .	0,928
Über 150° entweichendes H_2O + organ. Subst. . .	2,108
In Wasser lösliche Mineralsalze	0,335
Durch 20% HCl bei 100° spaltbare Silicate . .	7,704
Durch concentrirte H_2SO_4 spaltbare Silicate	
und Quarzsand	88,935

⁹⁾ Am Nordabhange des Alatan-Kammes entspringender Giessbach, in drei aufeinanderfolgende Seen: Kekseli, Urta und Ajakul mündend.

¹⁰⁾ «Bewässerungskanälen» — Turkestan — Ferghanaer Lokalbezeichnung.

⁸⁾ Wlangali's Reise nach der östlichen Kirgisien-Steppe. St. Petersburg 1856 — in K. E. v. Baer und G. v. Helmersen Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches. Band XX p. 156.

0,335 lös. Salze enthalten:	Kalium K	0,0198
	Natrium Na	0,0240
	Calcium Ca	0,0568
	Magnesium Mg	0,0060
	Schwefelsäure SO_3	0,1779
	Chlor Cl	0,0123
	Kohlensäure CO_2	0,0020
	Sauerstoffäq. der SO_3 und CO_2 ..	0,0362

Gruppierung:

Kaliumsulfat K_2SO_4	0,0440
Natriumsulfat Na_2SO_4	0,0740
Calciumsulfat CaSO_4	0,1931
Magnesiumsulfat MgCO_4	0,0036
Chlormagnesium MgCl_2	0,0165
Magnesiumcarbonat MgCO_3	0,0038

In Wasser lösliche Salze 0,3350

XII. „Steinbutter“ = Gornoje Masslo („ropnoe maslo“).

Auf dem rechten Ufer des Flusses Tschulüm, etwas unterhalb des Flusses Topaljna, aus grauen Steinkohlenkalk-Felspalten während der heissen Jahreszeit aussickernde krystallinisch erstarrende Flüssigkeit, als Volksmittel gegen Augenleiden benutzt. Von Hrn. Medicinalinspector Dr. Duhmberg Juni 1874 gesammelt.

Weisse bis hellbraune krystallinische Rinden und Sinter-Gemenge von Gyps und etwas Bittersalz mit basischem Eisen- und Thonerde — Alaun — als Verwitterungsproduct eingesprengten Markasites und Pyrites durch Wechselwirkung mit dolomitischem Kalkstein entstanden. Mit kaltem Wasser zum dünnen Brei zerrieben, mit etwa 100 Theilen Wasser verdünnt, hellbrauner Thon- und Eisenoocker-Absatz aus schwach gelblicher sauer reagirender Wasserlösung, die abfiltrirt klar, zum Sieden erhitzt sich stark trübt, bräunt und in farblose Lösung von Gyps, Magnesium-, Kalium- und Natrium-Sulfat über hellrothbraunem Eisenoxydhydrat-Niederschlag spaltet.

100 Theile enthalten lufttrocken $\left\{ \begin{array}{l} 64,934 \text{ Salze.} \\ 35,066 \end{array} \right.$

Bei 120° entweichendes Wasser aq 10,425

Bei 120° gebund. Hydratwasser H_2O 3,861

In 500 Theil u. Wasser und etwas Salzsäure löslich 50,992 Salze =	Chornatrium NaCl	0,209
	Kali K_2O	0,301
	Natron Na_2O	0,069
	Kalk CaO	15,121
	Magnesia MgO	0,390
	Eisenoxyd Fe_2O_3	8,162
	Thonerde Al_2O_3	0,753
	Schwefelsäure SO_3	25,808
	Phosphorsäure P_2O_5	0,178

in aq und etwas HCl unlös. Silicate (Thon) 34,719 =	Kali K_2O	0,775
	Natron Na_2O	1,497
	Magnesia MgO	0,246
	Eisenoxyd Fe_2O_3	0,434
	Thonerde Al_2O_3	13,218
	Kieselsäure SiO_2	18,549

Gruppierung:

Wasser aq und H_2O	14,289
Chlornatrium NaCl	0,209
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,557
Natriumsulfat Na_2SO_4	0,159
Calciumsulfat CaSO_4	36,722
Magnesiumsulfat MgSO_4	1,170
Schwefelsäure (Rest) SO_3	3,082
Phosphorsäure P_2O_5	0,178
Eisenoxyd Fe_2O_3	8,162
Thonerde Al_2O_3	0,753

Wasserfreie Sulfate, Chloride und

Phosphate 50,992

Wasserfrei berechnete Silicate

(Thon) 34,719

Hygroscopisches, Krystall- u. Hy-

dratwasser = aq + H_2O . . . 14,289

100,000

Diese „Steinbutter“ bildet mithin ein Gemenge von

46,442% Gyps CaSO_4 + 2 aq

1,285% Schönit K_2SO_4 , MgSO_4 + 6 aq

0,412% Na_2SO_4 , MgSO_4 + 6 aq

1,335% Bittersalz MgSO_4 , H_2O + 6 aq

14,570% basischem Eisenoxyd-Thonerde-Sulfat,
enthaltend:

$\left. \begin{array}{l} \text{Fe}_2\text{O}_3 \dots 7,961 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \dots 0,753 \\ \text{SO}_3 \dots 3,082 \\ \text{H}_2\text{O} \dots 2,774 \end{array} \right\} \text{circa } 3 (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3),$
2 SO_3 + 6 H_2O

0,379% phosphorsaurem Eisenoxyd $\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_8$		
=	$\left\{ \begin{array}{l} 0,201 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0,178 \text{ P}_2\text{O}_5 \end{array} \right.$	
35,577% Hydrosilicat («Thon»), enthaltend:		
H_2O	0,858	2,41
K_2O	0,775	2,18
Na_2O	1,497	4,21
MgO	0,246	0,69
Fe_2O_3	0,434	1,22
Al_2O_3	13,218	37,15
SiO_2	18,549	52,14
	35,577	100,000
100,000%		

XLII. „Alaun“.

Vom Ufer des in den Jenissei fallenden Flüsschens Ssewaglikon im Jenisseisker Kreise, übersandt von Hrn. Dr. Duhmberg, Medicinalinspector in Barnaul im Januar 1877.

Weisse und hellgelbliche Salzkrusten, Stalaktiten und Sinterüberzüge dunkelgrauer Thonschiefersplitter. Die schwach gelbliche Kalt-Wasserlösung reagirt sauer, trübt sich beim Erhitzen stark und scheidet siedend gelbe $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ Flocken ab.

100 Theile enthalten lufttrocken:	
Bei 120° entw. Wasser	23,838
Bei 120° gebundenes Hydratwasser	14,976
Chlornatrium NaCl	0,016
Kali K_2O	0,009
Natron Na_2O	0,176
Kalk CaO	0,198
Magnesia MgO	1,128
Eisenoxyd Fe_2O_3	3,137
Thonerde Al_2O_3	12,143
Schwefelsäure SO_3	31,161
Thonschiefersplitter	13,218
	100,000
Gruppierung:	
Bei 120° entweichendes aq	23,838
Bei 120° gebund. Hydratwasser H_2O	14,976
Chlornatrium NaCl	0,016
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,017
Natriumsulfat Na_2SO_4	0,403
Calciumsulfat CaSO_4	0,481
Magnesiumsulfat MgSO_4	3,384

= 43,667	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Schwefelsäure (Rest) } \text{SO}_3 \text{ 28,387} \\ \text{Eisenoxyd } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 3,137} \\ \text{Thonerde } \text{Al}_2\text{O}_3 \text{ 12,143} \end{array} \right.$
Aqfreie Thonschiefersplitter	13,218
	100,000
Die Gruppierung des Krystallwassers analog XLI ergibt:	
0,608% Gyps $\text{CaSO}_4 + 2 \text{ aq}$	
0,038% Schönit $\text{K}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4 + 6 \text{ aq}$	
1,048% $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4 + 6 \text{ aq}$	
6,232% Bittersalz $\text{MgSO}_4, \text{H}_2\text{O} + 6 \text{ aq}$	
78,840% $\alpha) \text{Fe}_2\text{O}_3, \beta) \text{Al}_2\text{O}_3, \gamma) \text{SO}_3, \delta) \text{H}_2\text{O}$	
Atomverhältniss =	$0,142 : 0,858 :$
	$1,000 : 2,561 : 14,110$

entsprechend einem Gemenge des normalen Thonerdesulfates (Halotrichit) $\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SO}_3 + 18\text{H}_2\text{O}$ mit $\text{Al}_2\text{O}_3, 2\text{SO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ und $\text{Fe}_2\text{O}_3, 2\text{SO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ jenen basischen, wasserärmern Thonerde-Eisenoxydsulfaten, die als Stypticit = $\text{Fe}_2\text{O}_3, 2\text{SO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ aus Copiapo (Chile) und Pallières (Depart. des Gard = Fibroferrit) mikrokrySTALLINISCH bekannt sind.

Die in verdünnter Chlorwasserstoffsäure unlöslichen dunkelgrauen Thonschiefersplitter, geglüht hellroth werdend, enthielten wasserfrei (geglüht) in 100 Theilen:

Kali K_2O	2,127
Natron Na_2O	0,171
Magnesia MgO	0,452
Eisenoxyd Fe_2O_3	1,982 (z. Th. als FeO im ursprüngl. Thonschiefer vorhanden)
Thonerde Al_2O_3	13,974
Kieselsäure SiO_2	81,294
	100,000

XLIII. Thermalwasser der Rachmanow'schen heissen Schwefelquellen am Südabhange der Belucha, des (12,000') höchsten Berges der Altai-Gruppe.

49°36' n. Br.
56° 7' östl. L. v. Pulkowa.
(86°27' östl. L. v. Greenwich).

Über diese bisher allein bekannten heissen Quellen des Süd-Altai berichtet Hr. Medicinalinspector Dr. Friedrich v. Gebler in Barnaul als Augenzeuge (Sommer 1833):¹¹⁾

11) «Ein Blick auf die heissen Quellen im Russischen Altai und ihre Umgebungen» — Dorpater Jahrbücher. III. 141—163.

«Im Jahre 1823 wurde dem damaligen Generalgouverneur von West-Sibirien, General en chef Kapzewitch, über das Vorkommen von heissen Quellen im Russischen Altai-Gebirge gemeldet, und in der Hoffnung, Heilkräfte in ihnen zu entdecken, beordnete er den Stabsarzt des Bijskischen Garnisons-Bataillons, Orlow, und den von den Kolywano-Woskressenski-schen Bergwerken requirirten Apothekergehülften, Popow, zu ihrer Untersuchung dahin. Beide reisten mit einem starken Kosakencommando und mit allen von ihnen verlangten Hilfsmitteln versehen, im Anfange Juni 1823 von Bijsk aus, die Flüsse Katúnja und Uimón aufwärts zu dem Flusse Berél und fanden am 23. Juni die Quellen am Bache Rachmánowka. Sie hielten sich hier einige Wochen auf und ihre Untersuchung ergab, nach Popow's Rapport, in 13 Unzen 5 Drachmen und 5 Gran desselben (= 6545 gran) einen Gehalt von $4\frac{5}{9}$ gran Kohlensäure, $2\frac{5}{9}$ gran Eisenoxyd, $6\frac{5}{6}$ gran kohlensaures Natron und $2\frac{5}{18}$ gran Eisen. Sie brachten, auf Befehl des Generalgouverneurs, eine Partie dieses Wassers mit, welche er zur weitem Untersuchung an das Katharinburgische Laboratorium, das Tobolskische Physikat und nach Barnaul versandte. Hier erhielt ich (Hr. Dr. Gebler), nach genauer Untersuchung, andere Resultate; das nicht zum Besten verwahrte geruch- und geschmacklose Wasser enthielt keine andern Bestandtheile, als im Pfunde (= 5760 gran) 3 Cubikzoll¹²⁾ kohlensaures Gas, und nach der Verdunstung einen Rückstand von etwa einem Gran kohlensaurer Erden und Extraktivstoff, vielleicht mit kohlensaurem Natron vermischt. Die Untersuchungen in Katharinburg und Tobolsk gaben ähnliche Resultate und der einstimmige Schluss war, dass das Wasser keine besondern Heilkräfte enthalte.»

... «24. Juli (5. August) 1833. Das von NO. nach SW. strömende Bergflüsschen Rachmanowka erweitert sich, ungefähr 10 Werst unterhalb seiner Quellen, zu einem 3 W. langen, bis $\frac{3}{4}$ W. breiten See, der Rachmanow'sche See genannt, mit ganz hellem Wasser, felsigem und griesigem Grunde, läuft dann, zwischen steinig und sumpfigen Ufern, in gleicher Richtung an der Südseite eines 2 W. langen und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ W.

breiten Thales hin, und bildet am untern Ende desselben einen zweiten kleinen runden, mit einem netten waldigen Inselchen gezierten See.» (Folgt die Flora.)

... «Zu den Seiten erheben sich hohe steile, selten durch Schluchten unterbrochene Bergwände, mit Felsen und Trümmern bedeckt, zwischen denen Alpenpflanzen grünten; am Fusse waren sie bewaldet, an der rauhern Nordseite des wellenförmigen Rückens hie und da mit Schnee bedeckt. Sie bestehen aus abwechselnden Lagen von Granit, Glimmer- und Chloritschiefer mit Lagern und Adern von Porphyr und Quarz. Der Granit in diesen Gegenden ist ziemlich grobkörnig, der Glimmerschiefer besteht aus kleinblättrigem, schwärzlichem, stark mit Quarz gemischtem Glimmer (an den Quellen der Tschuja ist er glänzender, grossblättriger, mit geringerem Quarzgehalte). Weder hier, noch sonst auf meiner Reise jenseit Fykalka fand ich Kalk oder Grünstein.» — —

... «Nahe unter dem obern See erstreckt sich, gegen 30 Faden vom Fusse des nördlichen Gebirges entfernt, von Nord nach Süd ein etliche Faden breiter, unten sich erweiternder, von Dammerde und Pflanzen entblösster und dadurch in eine breite Rinne vertiefter Streif quer durchs Thal; durch sein Gerölle und seinen Gries von Glimmerschiefer, Porphyr, grössentheils aber von Granit, dringen die heissen Quellen — von den Kalmücken Orshán-su, von den Kirgisen Arasán genannt — an mehreren Stellen hervor. Am nördlichen Ende fand ich drei Hauptquellen in drei wenige Ellen von einander entfernte Becken, die stärkste, auf 2 Ellen im Gerölle vertiefte, war mit einer hölzernen Einfassung umgeben, die andern, nicht halb so tiefen, im Halbkreise mit Steinen umlegt. Ihr Wasser vereinigt sich, und rieselt flach zwischen dem Gerölle zur Rachmanowka unterhalb des See's. Etwa 30 Faden unterhalb dieser, näher nach dem See hin, sind in ähnlichen, eine Elle tiefern steinernen Boden, nahe beisammen, noch zwei Quellen, die sich in den See ergiessen.» — —

... «Das Wasser sprudelt nicht, sondern rieselt, vielleicht durch die dicke Lage des Gerölls in seiner Kraft gebrochen; still hervor; nach Popow's Beobachtungen in der Hauptquelle gegen 20 Eimer (246 Liter) in einer Stunde. In allen Becken, besonders in einem der obern kleinern, steigen an mehreren Stellen und in unbestimmten Perioden, bald schnell hinter-

12) 3 Cubikzoll = 49,16 Cc. CO₂ bei 18° und 760 Mm. B = 0,09117 grm. = 1,465 grm. beim mittlern Barometerstande in Barnaul (140 Meter Meereshöhe) = 0,09001 gran = 1,146 gran (750,3 Mm.).

einander, bald in Zwischenräumen von mehreren Minuten, Luftblasen von verschiedener Grösse empor, und platzen auf der Oberfläche des Wassers, und das von diesem im Vorbeifliessen benetzte Gerölle bekommt einen ganz dünnen weissen Überzug, den die Hirsche gern ablecken, welche daher im Anfange des Sommers, wo ihr Geweih von Werth ist, öfters von Jägern hier belauert werden. Es ist ganz hell, hat weder besondern Geruch noch Geschmack, braust nicht und giebt keinen Bodensatz. Seine Temperatur war in der tiefern Hauptquelle $+ 33\frac{1}{4}^{\circ}$ R., nachdem sie durch Graben vertieft war, 34° R., in den untern $+ 27^{\circ}$ und 29° , in den seichten obern 25° . Die Umstände erlaubten mir nicht, Versuche im Grossen zu machen oder ihretwegen mich lange zu verweilen. Doch behandelte ich das Wasser mit Laemus- und Kurkumapapier, Essigsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, ätzendem und kohlensaurem Natron und Kali, Galläpfeltinctur, blausaurem Kali, Kalkwasser, salzsaurer Schwererde, salpetersaurem Silber, kalt und warm bereiteter Auflösung von Silber in Salpetersäure, übersalzsaurem und reinem Quecksilber, essigsaurem Blei, schwefelsaurem Kupfer, Auflösung von Salmiak und darauf mit Essigsäure, mit Schwefelleber, Silber und Alcohol; aber ausgenommen, dass Kalkwasser $\frac{1}{2}$ Pfund (= 2880 gran) mit gleichem Gewicht Quellwasser vermischt weiss wurde und 2 gran Bodensatz gab, was auf einen Gehalt von etwa 8 Cubikzoll Kohlensäure im Pfunde schliessen lässt und ausser einigen Andeutungen auf einen geringen Gehalt von kohlensaurem Natron und Erden, gaben diese Versuche, die ich zum Theil in Barnaul beendigte und wiederholte, durchaus keine Resultate. Mitgenommene Flaschen mit dem Wasser wurden auf dem Rückwege durch das öftere Stürzen der Packpferde von Felsen grösstentheils zerschlagen; doch konnte ich noch 4 Pfund desselben (= 23040 gran) in gläserner Schale verdampfen und erhielt 3 gran Rückstand von bitterlich-laugenhaftem Geschmack, der mit Schwefel- und Salzsäure brauste, mit ersterer bräunlich sich färbte und, obwohl sehr undeutliche, Nadel- und Würfelkrystalle gab und daher wohl aus kohlensaurem Natron, kohlensaurem Talke und Extractivstoffe bestehen mochte. Die oben erwähnten Luftblasen, im Wasser in ein Glas aufgefangen, löschten den eingetauchten brennenden Span augenblicklich, und in ein anderes, mit dieser

Luft gefülltes und verpichtes, dann unter Kalkwasser geöffnetes drang dieses schnell ein, wurde weiss und der darauf erfolgte Bodensatz brauste stark mit Säuren. Das war also unstreitig kohlensaures Gas. Der von den Steinen mit Mühe in sehr geringer Menge gesammelte, mit Säuren stark brausende Überzug möchte, den damit angestellten Versuchen nach, ebenfalls kohlensaures Natron sein, vielleicht als Absatz aus dem Wasser, vielleicht durch die freie Kohlensäure desselben mit dem Natron im Granite gebildet, vielleicht auch mit kohlensaurem Talke vermischt.»

Reducirt man obige Bestimmungen auf 1,000,000 Theile Wasser, so erhält man:

	Popow 1823.	Gebler 1833.	Gebler 1823.
Abdampfrückstand	—	130,2	173,6
Kohlensaures Natron . .	1044,0	—	—
Kohlensäure	695,9	305,6	—
Eisenoxyd	390,4	—	—
Eisen	348,0	—	—

Im Juli 1874 schöpfte Hr. Tjumanzew, Oberlehrer der Physik am Tomsker Gymnasium, eine Champagnerflasche voll aus der Hauptquelle und überbrachte dieselbe dem Nachfolger Gebler's, Hrn. Dr. Duhmberg in Barnaul zur Untersuchung, der mir dieselbe zu übersenden die Güte hatte.

Im Sommer 1882 schöpften die Herren N. A. Ssokolow und B. K. Poljanow, Geologen der Expedition zur geologischen Erforschung des südlichen Altai, 3 Champagnerflaschen desselben Romanowka-Thermalwassers zur Untersuchung, die gut verkorkt und verharzt wohl erhalten nebst erläuterndem Begleitschreiben des bekannten Reisenden, Hrn. Gregor Potanin, so wie des Conservators am Omsker Museum, Hrn. W. Lebedinsky, Anfang März 1883 in Dorpat anlangten.

Ich beehre mich, Ihnen, so wie der West-Sibirischen Abtheilung der Kaiserl. Russischen Geographischen Gesellschaft zu Omsk, für diese Förderung der Hydrologie des Süd-Altai den ergebensten Dank auszusprechen.

Analytische Data.

Von den drei im Sommer 1882 geschöpften Flaschen enthielt eine (C) 55,661 gm. Granit und Quarzit-Grus von Hirsekorn- bis Bohnen-Grösse, theils

Geröll, theils scharfkantige, durch Frostsprengung an Ort und Stelle abgespaltenen Muttergesteins der Quellen. Dieselben gaben an verdünnte Salzsäure nur Spuren Kalk ab, ohne die mindeste Kohlensäure-Entwicklung.

Die beiden andern Flaschen A und B enthielten klares farbloses Wasser ohne Bodensatz.

Alle drei rochen beim Öffnen nach Schwefelwasserstoff, bräunten Bleizuckerpapier und Silbernitrat.

1) Wasser der Flaschen A und B.

Spec. Gew. bei 18,8 C. = 1,000214 (aq gleicher Temp. = 1).

a) 654,299 grm. Wassers eingedampft hinterliessen 0,0946 hellgelblichen, bei 100° trocknen Abdampfrückstand = 0,14458 p. M.

Die Wasserlösung reagirte stark alkalisch, gab mit Silbernitrat und einigen Tropfen Salpetersäure 0,0330 braunes $\text{AgCl} + \text{Ag}_2\text{S}$, durch Ammoniak getrennt in 0,0103 $\text{AgCl} = 0,00389$ p. M. Cl.

0,0227 $\text{Ag}_2\text{S} = 0,000449$ p. M. S aeq. 0,000477 p. M. H_2S .

Das Filtrat entsilbert 0,0035 $\text{CaO} = 0,00535$ p. M. $\text{CaO} = 0,00382$ p. M. Ca.

0,0004 $\text{MgO} = 0,00061$ p. M. $\text{MgO} = 0,00037$ p. M. Mg.

0,0580 $\text{NaCl} + \text{KCl}$ woraus 0,0311 $\text{K}_2\text{PtCl}_6 =$
 $\{ 0,00762$ p. M. K
 $\{ 0,02920$ p. M. Na.

b) 117,4685 grm. Wasser sofort nach dem Öffnen der Flasche mit Silbernitratlösung versetzt behufs Bestimmung des Gesamt-Schwefelgehaltes 0,0101 $\text{Ag}_2\text{S} = 0,01112$ p. M. S = 0,01182 p. M. H_2S .

c) 712,21 grm. Wasser unmittelbar nach der Entkorkung behufs Fixirung der Gesamt-Kohlensäure mit 20 Cc. Barytwasser = 0,5166 BaO versetzt, 24 Stunden verkorkt absetzend 0,1505 BaCl_2 (durch Lösen des der Flasche anhaftenden und lockern BaCO_3 -Niederschlag) in HCl und Eintrocknen =

0,04483 p. M. Gesamt-Kohlensäure und

0,0007 $\text{BaSO}_4 = 0,000337$ p. M. SO_3

0,0348 $\text{SiO}_2 = 0,04886$ p. M. SiO_2 .

I. d) Wasser der Flasche C über dem Granittrümmerbodensatz. Schwefelwasserstoffgeruch und Kohlensäureentwicklung beim Eindampfen, wie bei A, B.

680,013 grm. Wasser geben

0,0609 $\text{SiO}_2 = 0,08956$ p. M. SiO_2

0,0353 $\text{CaO} = 0,05191$ » » $\text{CaO} = 0,03708$ p. M. Ca

0,0045 $\text{MgO} = 0,00662$ » » $\text{MgO} = 0,00397$ p. M. Mg

0,0751 $\text{KCl} + \text{NaCl}$

0,0487 $\text{K}_2\text{PtCl}_6 = \begin{cases} 0,01148 \text{ p. M. K} \\ 0,03488 \text{ p. M. Na.} \end{cases}$

II. Im Juli 1874 von Hrn. Oberlehrer Tjumanzew an der Quelle geschöpftes Wasser — Analyse 1881, nach 7jährigem Liegen in der Flasche flockig, farblos, geruchlos. Filtrat sp. Gew. bei 16,6° C. = 1,000388:

a) 807,675 grm. Wasser direct eingedampft, hinterlassen 0,3544 bei 100° tr. gelben Abdampfdruckstand = 0,43878 p. M. stark alkalisch, woraus:

0,0181 $\text{AgCl} = 0,00554$ p. M. Cl

0,0434 $\text{BaSO}_4 = 0,01845$ » » SO_3

0,1116 $\text{SiO}_2 = 0,13817$ » » SiO_2

0,0582 $\text{CaO} = 0,07206$ » » CaO

$= 0,05147$ » » Ca

0,0106 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 = 0,00473$ » » MgO

$= 0,00284$ » » Mg

0,0982 $\text{KCl} + \text{NaCl}$

0,0485 $\text{K}_2\text{PtCl}_6 = \begin{cases} 0,00963 \text{ » » K} \\ 0,04066 \text{ » » Na} \end{cases}$

b) Auf dem Filter gebliebene gelbliche Flokken, bei 300facher Vergrößerung völlig amorph, bei 120° tr. 0,1748 grm. = 0,21642 p. M. Davon in heisser conc. HCl unlösl. Rückstand bei 120° tr. = 0,12790 p. M. ($\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} +$ organ. Substanz) gegläht 0,0964 grm. weisse $\text{SiO}_2 =$

$\{ 0,11935$ p. M. SiO_2

$\{ 0,00855$ » » organ. Substanz + H_2O ,

(bei 120° C. geb. Hydratwasser) die HCl -Lösung 0,0012

$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,00148$ p. M. $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0,00104$ p. M. Fe.

0,0007 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (zur P_2O_5 -Bestimmung durch MaO_3 -Lösung) = 0,00055 p. M. P_2O_5

0,0030 $\text{CaO} = 0,00371$ p. M. $\text{CaO} = 0,00265$ Ca

0,1095 $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (zur Mg-Bestimmung) = 0,04886 p. M. $\text{MgO} = 0,02932$ p. M. Mg

c) Bei genauerer Besichtigung der entleerten Champagnerflasche ergaben sich Boden und Seitenwand mit weissen fest anhaftenden Incrustationen bedeckt. Behufs Lösung resp. Erschöpfung derselben durch Wasser und Salzsäure wurde die Flasche 5 mal

hintereinander mit reinem Wasser gefällt je 12 Stunden bei 70° bis 80° in den Trockenschrank gestellt. Je 840 Cc. der 5 aufeinanderfolgenden Heisswasserauszüge enthalten eingedampft α) 0,0944 grm.

bei 120° tr. Rückstand β) 0,0410 »

γ) 0,0354 »

δ) 0,0327 »

ϵ) 0,0199 »

Summe 4,2 Liter Heisswasser-

auszüge 0,2234 grm. bei 120° tr. Mineralsubstanzen = 0,27659 p. M., woraus:

0,1278 grm. SiO_2 = 0,15823 p. M. SiO_2

0,0311 grm. CaO = 0,03850 p. M. CaO = 0,02750 p. M. Ca

0,0072 grm. KCl + NaCl =

0,0108 grm. K_2PtCl_6 = $\begin{cases} 0,00258 \text{ p. M. } \text{K}_2\text{O} = 0,00214 \\ \text{p. M. K} \\ 0,00256 \text{ p. M. } \text{Na}_2\text{O} = 0,00190 \\ \text{p. M. Na.} \end{cases}$

d) Nach Abguss des 5^{ten} Heisswasserauszeuges E wurden 100 Cc. kalte verdünnte Salzsäure (à 5% HCl) in die Flasche gegossen und unter mehrfachem Umschwenken 10 Stunden der Einwirkung bei 18° überlassen. Die Incrustationen verschwanden beim Übergiessen ohne Kohlensäure-Entwicklung oder Kieselsäureflocken-Abscheidung; die schwach gelbliche HCl -Lösung sammt Spülwasser hinterliessen eingetrocknet

bei 120° tr. 0,2444 grm. = 0,30259 p. M. gelben Salzlückstand, woraus (ζ):

0,0589 SiO_2 = 0,07292 p. M. SiO_2

0,0116 Fe_2O_3 = 0,01436 » » Fe_2O_3

0,0059 Al_2O_3 = 0,00731 » » Al_2O_3

0,0467 CaO = 0,05782 » » CaO = 0,04130 p. M. Ca

0,0227 $\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_7$ = 0,01013 » » MgO = 0,00608 p. M. Mg

Übersieht man diese Resultate, so ergibt sich, dass nur die Analyse des im Sommer 1882 geschöpften und 6 Monate nachher untersuchten Wasserinhaltes der Flaschen I, A, B als normal anzusehen ist. In I C fand durch vielfaches Schütteln des Granit- und Quarzitrümmer-Bodensatzes während des weiten Landtransportes mechanische Erosion und hinterherige chemische Einwirkung des Kohlensäure haltigen Wassers auf das Bouteillenglas statt. In II haben letztere Einflüsse während 7jährigen Aufeinanderwirkens von Glas und Wasser in bedeutend gesteigertem Grade stattgefunden. Von einer Benutzung beider letztern I C und II zu geologischen oder balneologischen Schlüssen kann selbstverständlich nicht die Rede sein, doch sind dieselben als warnende Beispiele leicht zersetzbaren Glases von Interesse und praktischer Bedeutung. Sie mögen demnach als «Auslaugungsproducte von Flaschenglas durch Rachmanow-Wasser» ihren Platz in nachstehender Übersichtstabelle finden:

1,000,000 grm. = circa 1 Cub.-M. Rachmanow-Thermalwasser enthalten gramm:

Mineralbestandtheile.	I. A, B geschöpft Sommer 1882.	I. C mit Granittrümmern Sommer 1882.	II. a) untrirtes Wasser (1874).	II. b) Flocken auf dem Filter (1874).	II. c) Heisswasserauszug der Flasche.	c') verd. HCl -Auszug der Flaschenincrustation.
Kalium K.....	7,62	11,48	9,63	—	2,14	—
Natrium Na ...	29,20	34,88	40,66	—	1,90	—
Calcium Ca.....	3,82	37,08	51,47	2,65	27,50	41,30
Magnesium Mg.....	0,37	3,97	2,84	29,32	?	6,08
Chlor Cl.....	3,89	—	5,54	—	—	—
Schwefelsäure SO_3	0,34	—	18,45	—	—	—
Schwefelwasserstoff H_2S	11,82	—	—	—	—	—
Kohlensäure C_2O_4	44,83	—	—	—	—	—
Phosphorsäure P_2O_5	—	—	—	0,55	—	—
Kieselsäure SiO_2	48,86	89,56	138,17	119,35	158,23	72,92
Eisenoxyd Fe_2O_3	—	—	—	1,48	—	14,36
Thonerde Al_2O_3	—	—	—	—	—	7,31
Bei 100° tr. Abdampfrückstand	144,58	—	438,78	216,42	276,59	302,59

Erwägt man, dass Hr. Dr. Gebler das der Quelle entrieselnde Wasser ausdrücklich als geruch- und geschmacklos bezeichnet¹³⁾, dem sachkundigen Arzte und Balneologen aber der geringste Schwefelwasserstoff-Geruch aus dem 42,5° C. warmen frischen Wasser sofort aufgefallen wäre, so erscheint es wahrscheinlich, dass der in I. A, B und C beobachtete Schwefelwasserstoff einer Reducationswirkung durch die schiefergrau gewordene untere Korkstöpselfläche resp. einige mitgeschöpfte als Reducationsformant wirkende Thermal-Algen entstammt. Diese Hypothese wird um so annehmbarer, da der Schwefelsäuregehalt

in I. fast verschwunden, im H₂S freien Wasser II. (Sommer 1874) dagegen 18,45 grm. SO₃ p. Cub.-M. Wasser beträgt.

Reconstruirt man aus den gefundenen 11,82 grm. H₂S aeq 27,77 grm. SO₃ das frische ursprüngliche Wasser, bindet Chlor an Natrium, Schwefelsäure an beide Alkalien, deren Rest nebst alkalischen Erden an Kohlensäure und Kieselsäure, so gestaltet sich obige Übersichtstabelle folgendermassen:

1,000,000 grm. (circa 1 Cubmikmeter) Rachmanow-Thermalwasser enthielten und entzogen dem Bou-teillenglase gramme Mineralbestandtheile:

	Geschöpft im Sommer 1882.		Sommer 1874 durch 7jährige Einwirkung auf das Flaschenglas stark verändert = Wasser + Glas — Extrakt.				
	Normal-Flaschen A und B.	Flasche C, durch Granitgrus etwas erodirt.	a) klares Filtrat.	b) abfiltrirte Silicat-flocken.	c) Heisswasser-Auszug der Flasche.	d) verdünnt HCl Auszug der Flasche.	a+b+c+d Summe.
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄ ...	16,97	25,56	21,44	—	—	—	21,44
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	36,15	29,15	15,29	—	—	—	15,29
Chlornatrium NaCl ..	6,42	6,42	9,14	—	—	—	9,14
Kali K ₂ O	—	—	—	—	2,58	—	2,58
Natron Na ₂ O	20,14	30,85	43,24	—	2,56	—	45,80
Kalk CaO	5,35	51,91	72,06	3,71	38,50	57,82	172,09
Magnesia MgO	0,61	6,62	4,73	48,86	—	10,13	63,72
Eisenoxyd Fe ₂ O ₃	—	—	—	1,48	—	14,36	15,84
Thonerde Al ₂ O ₃	—	—	—	—	—	7,31	7,31
Kieselsäure SiO ₂	48,86	89,56	138,17	119,35	158,23	72,92	488,67
Kohlensäure CO ₂	44,83	44,83	—	—	—	—	?
Phosphorsäure P ₂ O ₅ ..	—	—	—	—	2,58	—	2,58
Summe ...	179,33	284,90	348,90	173,95	201,87	162,54	887,26

Aus nachstehender Übersichtstabelle 30 charakteristischer Thermen des Amur-Littoral, der Pyrenäen,

13) Hr. Dr. med. Tronoff schöpfte Mitte Juli 1882 im Auftrage des Omsker Medicinal-Departements in Rachmanowka eine Flasche Thermalwasser zur chemischen Untersuchung, die sofort an Hrn. Provisor Haller in Omsk ausgeführt wurde. Derselbe berichtet darüber (Verhandlungen der Süd-Sibirischen Abtheilung der Kaiserl. Russ. Geogr. Ges. — Sapsiki Ssibirskago Otdälä Imper. Russk. Geogr. Obschtschestwa, Heft IV, Omsk 1882, p. 30 der Miscellen («смѣсь»)): «Nach der qualitativen Untersuchung enthält das Rachmanow'sche Thermalwasser: schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia, Chlorkalium, kohlensauren Kalk, sehr wenig kohlensaure Magnesia, Spuren von Eisen und Kieselerde. Von Gasen enthält das Wasser freie Kohlensäure.»

Auch hier hätte sich jede Spur Schwefelwasserstoff sofort durch den Geruch bemerkbar gemacht und wäre von Hrn. Dr. Tronoff sowie von Hrn. Haller jedenfalls ausdrücklich hervorgehoben worden!

Alpen, Anden, Island's, Tibet's, Neu-Seeland's, des Taunus u. a. mit aufsteigendem Salzgehalte ergiebt sich für die Thermen des Süd-Altai — Belucha-Rachmanowka — ein Minimal-Gehalt an Mineralbestandtheilen. Ob letztere hierin noch den Thermen Japan's nachstehen — «les sources de l'Orijino, au Japon, qu'on assure débiter de l'eau pure à 100°» — Bous-singault Compt. Rendus XCI p. 839 (1880) — müssen Analysen letztrer lehren.

Hr. Dr. Tronoff beobachtet seinerseits als Augenzeuge 12./24.) bis 18./30. Juli 1882: «Das Wasser in den heissen Quellen ist sehr rein, entwickelt kohlensaure Blasen und fiesst mit henachbarten kalten Quellen zusammen in den 3 Werst langen Rachmanow'schen See, dessen Wassertemp. 12,5° C. ist.

1) Rachmanow-Beluchan-Sud-Altai.	2) Neu-Michailow-Amur-Littoralgeb.	3) Bagnères de Luchon Pyrenäen source Bayen.	4) Plombières source des Dames.	5) Amélie les Bains (Arles) source Gros Escaldadeu.	6) Wildbad, Gasteln.	7) Trinche-cas, Venezuela.	8) Ragaz-Päfers. lid-Solfatara, Island.	9) Reykjavik.
Thermalwassertemp. C°.....	42,5°	49°	35,0°	62,2°	47,8°	96,9°	37,5°	100°
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,74	23,4	—	—	13,5	25,9	7,46	13,63
Natriumsulfat Na_2SO_4	—	28,8	—	—	208,5	39,3	32,94	26,74
Ammoniumsulfat NH_4SO_4	—	—	8,3	12,7	—	—	—	73,33
Calciumsulfat $CaSO_4$	—	—	81,7	38,7	—	—	—	127,12
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	—	—	—	—	—	—	—	106,62
Aluminiumsulfat $Al_2(SO_4)_3$	—	—	—	—	—	—	—	32,61
Chlorkalium KCl.....	8,18	—	—	—	—	—	—	—
Chlornatrium NaCl.....	—	16,3	12,7	44,0	42,8	92,0	49,34	—
Bromnatrium NaBr.....	—	—	—	—	—	—	0,02	—
Jodnatrium NaJ.....	—	—	—	—	—	—	0,01	—
Chlorlithium LiCl.....	—	—	—	—	2,7	—	—	—
Chlorcalcium $CaCl_2$	—	—	—	—	—	3,5	—	—
Chlormagnesium $MgCl_2$	—	—	—	—	—	—	—	—
Natriumcarbonat Na_2CO_3	21,23	—	—	78,7	—	—	—	—
Natriumbicarbonat $NaHCO_3$	44,80	117,6	95,7	—	—	—	8,67	—
Ammoniumbicarb. NH_4CO_2	—	—	—	—	—	—	—	—
Lithiumbicarbonat Li_2CO_3	—	—	—	—	—	—	—	—
Baryumbicarbonat $BaCO_3$	—	—	—	—	—	—	0,78	—
Strontiumbicarbonat $SrCO_3$	—	—	—	—	—	—	1,97	—
Calciumbicarbonat $CaCO_3$	13,75	—	38,6	—	28,1	28,9	188,12	—
Magnesiumbicarb. $MgCO_3$	1,98	—	24,0	—	2,6	19,2	80,85	—
Eisenbicarbonat $FeCO_3$	—	—	—	—	0,7	24,0	2,37	—
Manganbicarbonat $MnCO_3$	—	—	—	—	—	—	—	—
Natriumsulfid Na_2S	—	—	—	—	—	—	—	—
Kaliumsulfhydrür KHS.....	5,54	—	77,7	—	—	—	—	—
Natriumsulfhydrür NaHS.....	15,15	—	—	12,0	—	—	—	H_2S 8,20
Phosphate und Borate etc.....	—	—	—	—	$Al_3P_2O_8$ 0,7	—	$Na_2B_2O_4$ 0,38	Al_2O_3 5,37
Natron Na_2O	—	—	—	Na_2O 60,0	—	—	—	—
Kieselsäure SiO_2	—	61,3	61,0	58,0	49,6	—	14,08	41,71
Kohlensäure (frei) CO_2	48,86	—	—	—	—	—	9,13	—
Summe.....	160,23	247,4	243,7	322,0	304,1	349,2	396,23	435,33

	10) Schlangen- bad Schellit- quelle.	11) Skribla bei Reykholt, Island	12) Aix les Bains Savoie eau de source.	13) Bad- stofn in Reykir, Island.	14) Tan-la-Tibet:		15) Gros- ser Geysir, Island.	16) Luxeuil source du grand bain	17) Assmans- hausen.
					a) höchste Therme 4577 Meter über dem Meere.	b) tiefere Therme 1755 Meter.			
Thermalwassertemp. C	31,0°	100°	43,5°	100°	52°	52°	über 100°	51,7°	31,1
Kaliumsulfat K_2SO_4	13,86	58,5	—	62,5	29,4	61,2	47,5	80,12	43,97
Natriumsulfat Na_2SO_4	—	1,9	32,7	—	117,8	81,9	107,0	99,33	—
Ammoniumsulfat NH_4SO_4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calciumsulfat $CaSO_4$	—	10,2	92,8	30,0	122,4	—	—	—	—
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	—	31,5	73,5	—	—	—	4,2	—	—
Aluminiumsulfat $Al_2S_3O_{12}$	—	8,1	—	—	—	—	—	—	—
Chlorkalium KCl	9,02	—	—	7,4	—	—	—	—	4,52
Chlornatrium NaCl	270,49	134,6	30,0	165,5	—	17,7	252,1	694,54	571,76
Bromnatrium NaBr	0,11	—	—	—	—	—	—	—	0,57
Jodnatrium NaJ	—	—	—	—	—	—	—	—	0,004
Chlorlithium LiCl	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chlorcalcium $CaCl_2$	—	—	—	—	24,4	—	—	—	—
Chlormagnesium $MgCl_2$	—	—	—	48,8	—	—	—	—	—
Natriumcarbonat Na_2CO_3	—	—	—	—	—	—	59,6	—	—
Natriumbicarbonat $Na_2C_2O_3$	2,12	56,9	—	—	—	377,8	190,0	25,36	137,92
Ammoniumbicarb. $NH_4C_2O_3$	—	—	—	—	—	—	8,3	—	—
Lithiumbicarbonat $Li_2C_2O_3$	4,19	—	—	—	—	—	—	—	27,84
Baryumbicarbonat BaC_2O_3	—	—	—	—	—	—	—	—	1,21
Strontiumbicarbonat SrC_2O_3	0,43	—	—	—	—	—	—	—	2,57
Calciumbicarbonat CaC_2O_3	55,30	—	272,7	—	723,8	505,6	—	81,65	176,12
Magnesiumbicarb. MgC_2O_3	13,40	—	16,0	—	15,4	103,0	—	6,35	61,05
Eisenbicarbonat FeC_2O_3	—	—	1,4	—	2,2	1,5	—	—	3,09
Manganbicarbonat MnC_2O_3	—	—	—	—	—	—	—	—	1,83
Natriumsulfid Na_2S	—	—	—	—	—	—	8,8	—	—
Kaliumsulfhydrür KHS	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Natrium-sulfhydrür NaHS	—	H ₂ S 3,9	—	H ₂ S 3,8	NaHS 20,7	NaHS 3,8	—	—	—
Phosphate und Borate etc.	Na ₃ PO ₄ 0,13	CaP ₂ O ₆ 6,6	—	—	—	—	—	Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , Mn ₂ O ₃ , CaF	Na ₂ HPO ₄ 0,30
Natron Na ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kieselsäure SiO ₂	33,35	166,3	47,9	237,3	19,9	32,1	509,7	113,71	31,54
Kohlensäure (frei) (O ₂)	42,07	44,6	4,0	101,9	—	—	—	—	185,80
Summe	444,48	504,8	589,6	657,2	1076,0	1184,9	1187,2	1109,44	1249,20

	18) Hamman Meschoutin.	19) Te Tarata Geysir, Neu-Seeland.	20) Ems neue Badquelle.	21) Aachen Kaiserquelle.	22) Chateau neuf (Puy de Dôme) grand bain.	23) Burtscheid.	24) La Bourboule (Dép. Puy de Dôme).
Thermalwassertemp. C° . . .	97°	100°	50°	55°	37°	74,6°	56°
Kaliumsulfat K_2SO_4	—	75,43	44,15	154,45	516,3	168,47	225,0
Natriumsulfat Na_2SO_4	176,53	—	41,50	282,72	49,0	308,19	23,7
Ammoniumsulfat NH_4SO_4	—	—	—	—	—	—	—
Calciumsulfat $CaSO_4$	380,86	—	—	—	—	—	—
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	6,73	—	—	—	—	—	—
Aluminiumsulfat Al_2SO_3	—	—	—	—	—	—	—
Chlorkalium KCl	18,39	95,29	—	—	—	—	—
Chlornatrium $NaCl$	415,60	1622,43	927,15	2639,40	395,0	2837,20	3167,7
Bromnatrium $NaBr$	—	—	0,48	3,60	—	1,69	—
Jodnatrium NaJ	—	—	0,004	0,51	—	0,22	—
Chlorlithium $LiCl$	—	—	—	—	—	—	—
Chlorcalcium $CaCl_2$	10,85	—	—	—	—	—	—
Chlormagnesium $MgCl_2$	78,64	—	—	—	—	—	—
Natriumcarbonat Na_2CO_3	—	—	2052,76	920,12	1740,5	845,81	2057,6
Natriumbicarbonat Na_2CO_3	—	—	8,21	—	—	—	—
Ammoniumbicarb. NH_4CO_3	—	—	5,54	0,46	—	15,39	38,8
Lithiumbicarbonat Li_2CO_3	—	—	0,98	—	—	$CuCO_3$ 0,18	—
Baryumbicarbonat $BaCO_3$	—	—	1,52	0,29	—	0,73	—
Strontiumbicarbonat $SrCO_3$	1,95	—	—	—	—	—	—
Calciumbicarbonat $CaCO_3$	369,43	34,97	220,43	228,24	314,0	267,52	153,8
Magnesiumbicarb. $MgCO_3$	64,53	—	210,35	78,42	204,0	41,68	57,5
Eisenbicarbonat $FeCO_3$	—	—	3,98	13,17	34,0	0,49	7,0
Manganbicarbonat $MnCO_3$	—	—	0,33	—	—	0,41	—
Natriumsulfid Na_2S	—	—	—	9,50	—	0,07	—
Kaliumsulfhydrür KHS	—	—	—	—	—	—	—
Natriumsulfhydrür $NaHS$	—	—	—	—	—	—	—
Phosphate, Borate, Arseniate etc.	$CaHAsO_4$ 1,20	Al_2O_3 4,57 Na_2HPO_4 0,37	$Al_2P_2O_7$ 0,21 Na_2HPO_4 0,37	—	—	$Ca_3P_2O_7$ 0,33 $CaHAsO_4$ 0,03	Na_2HAsO_4 13,4
Natron Na_2O	—	{ 228,57	{ 47,47	{ 66,11	{ 101,0	{ 73,80	{ 105,2
Kieselsäure SiO_2	70,00	{ 600,57	{ 746,26	{ —	{ 1195,0	{ 10,80	{ 454,4
Kohlensäure (frei) CO_2	—	—	—	—	—	—	—
Summe . . .	1594,71	2661,83	4311,71	4396,99	4548,8	4586,26	6307,3

	25) Royat source de la Commune.	26) Carlsbad Sprudel.	27) Saint Nectaire Mont Carnadore.	28) Bourbonne les Bains.	29) Vichy, puits carré.	30) Châtel Guyou source Deval.	31) Wiesbaden Kochbrunnen.
Thermalwassertemperatur C°	34,2°	73,8°	37,5°	65°	44°	32,5°	68,7°
Kaliumsulfat K_2SO_4	171,3	186,2	171,8	130	356,8	220,9	115,54
Natriumsulfat Na_2SO_4	24,6	2405,3	—	—	—	346,3	—
Ammoniumsulfat NH_4SO_4 ...	—	—	—	860	—	—	NH_4Cl 16,72
Calciumsulfat $CaSO_4$	—	—	—	—	—	—	—
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	—	—	—	—	—	—	—
Aluminiumsulfat $Al_2S_3O_{12}$...	—	—	—	—	—	—	—
Chlorkalium KCl	—	—	93,1	—	4,1	—	—
Chlornatrium $NaCl$	1672,8	1041,8	2050,5	5750	530,8	2014,4	6835,65
Bromnatrium $NaBr$	—	NaF 5,1	—	—	—	—	$MgBr_2$ 3,55
Jodnatrium NaJ	—	—	—	—	—	—	—
Chlorlithium $LiCl$	—	—	—	—	—	14,6	0,18
Chlorcalcium $CaCl_2$	—	—	—	—	—	—	544,58
Chlormagnesium $MgCl_2$	—	—	—	370	—	1232,6	203,91
Natriumcarbonat Na_2CO_3	—	—	—	—	—	—	—
Natriumbicarbonat $Na_2C_2O_5$...	1316,1	1836,7	2554,3	—	5202,8	—	—
Ammoniumbicarb. $NH_4C_2O_5$...	—	—	—	—	—	—	—
Lithiumbicarbonat $Li_2C_2O_5$...	59,2	19,6	102,7	—	—	—	—
Baryumbicarbonat BaC_2O_5 ...	—	—	—	—	—	—	—
Strontiumbicarbonat SrC_2O_5 ...	—	0,5	—	—	3,0	—	—
Calciumbicarbonat CaC_2O_5 ...	1118,3	462,8	653,0	129	421,0	2455,2	602,90
Magnesiumbicarb. MgC_2O_5 ...	499,6	253,7	538,9	—	335,0	466,1	15,83
Eisenbicarbonat FeC_2O_5 ...	74,9	4,1	24,1	—	6,0	43,8	7,79
Manganbicarbonat MnC_2O_5 ...	—	0,3	—	—	—	—	0,81
Natriumsulfid Na_2S	—	—	—	—	—	—	—
Kaliumsulfhydrür KHS	—	—	—	—	—	—	—
Natriumsulfhydrür $NaHS$...	—	Al_2O_3 0,4	Al_2O_3 2,4	Al_2O_3 30	$Na_2III'O_4$ 28,0	—	0,36
Phosphate, Barate etc.	0,69	0,7	1,24	—	2,18	1,49	0,16
Natron Na_2O	—	$Na_2B_2O_4$ 4,0	—	{ 57 }	—	—	—
Kieselsäure SiO_2	102,6	71,5	128,0	{ 54 }	68,0	111,0	60,22
Kohlensäure (frei) CO_2	1395,5	189,8	708,3	—	876,0	1071,0	362,68
Summe...	6435,4	6482,5	7028,4	7380	7836,0	7977,4	8770,88

2) von Luedorf die heißen Quellen am Amur bei Neu-Michailowsk, Monographie 1882; Auszug in der Irkutsker Zeitung «Ssibir» № 52 (1882).

3) E. Filhol Journ. de Pharm. et de Chimie (3) XX 81—88 (1851), Analysen der 10 Quellen; Source Bayen, Azémar, Richard supérieure, Grotte-Supérieure Blanche, Ferras, Pré, Bardeu, Grotte-Inférieure, la Reine. L. c. p. 83 . . . «en comparant la quantité des sulfates qui sont continus dans les diverses sources, on reconnaît que *les plus sulfurcuses sont toujours les moins sulfatées* et même à leur source les eaux des Pyrénées *les plus chargées de sulfures sont dépourvues de sulfate*» — H_2S -Bildung durch SO_3 -Reduction.

p. Cub. Meter:	{	SiO_2 . . 61,0	MgO . . 7,5	HCl . . 7,9	CO_2 {	libre, et des bicarbonates 26,5, des carbonates neu- tres 30,1.
		Al_2O_3 . . 7,5	Na_2O . . 82,0	SO_3 . . 49,8		
		CaO . . 15,0	K_2O . . 4,5			

5) Poggiale Journ. de Pharm. et Chim. (3) XXXIV 163 (1858).

6) F. Ullik Wiener Akad. Sitzungs. XLVIII (B) 271 (1863) neben Spuren von Rubidium, Caesium, Mangan, Strontian, Fluor, Titansäure, Arsen.

7) Boussingault Comptes Rendus XCI 839 (1880). . . «des sources forment un ruisseau de 5 m. et 6 m. de largeur, sur une profondeur de 0^m,5: c'est le rio de Aguas Calientes. L'eau chaude jaillit à une cinquantaine de mètres au dessus du ravin, de deux cavités ouvertes dans le granite . . . dans l'un des bassins j'ai trouvé pour la température 92,2°, dans l'autre 96,9° C. . . 1878, lors de l'Exposition internationale, je découvris parmi les intéressants produits venus de Venezuela, un flacon contenant une dizaine de litres d'eau de las Trincheras que le commissaire de la république américaine, qui est un chimiste distingué, s'empressa de mettre à ma disposition . . . 1 litre:

Cl . . . 0 ^m ,058	K_2O . . 0,014	SiO_2 . . 0,127
SO_3 . . 0,034	CaO . . 0,013	H_2S .. CO_2 indéterminés.
Na_2O . . 0,066	MgO . . 0,006	

Die Gruppierung dieser Elemente analog Rachmanow-Thermalwasser ergibt Neutralsalze neben Calcium, Magnesium und Eisenbicarbonat, eventuell Sulfhydrür. Der bedeutende SiO_2 -Gehalt bildet den Übergang zu den Geysirn Islands. . . La silice soluble est relativement en assez forte proportion. Cette proportion

Die Maximaltemperatur besitzt unter den Pyrenäen-Thermen die «Source aux Oeufs» zu Cauterets 1085 Meter über d. M. 55,0° C., demnächst «S. Mahourat» (Cauterets) in gleicher Meereshöhe 49,0° C. Die Maximaltemperatur der Thermen von Barèges (S. Grande Douche) — 43,6° 1241 Meter ü. d. M., Bagnères de Bigarre (Fontaine de Salie) 51,8° Meereshöhe 580 Meter.

«Silicate de chaux» der Tabelle Filhol's ist hier als SiO_2 und CaC_2O_5 aufgeführt worden.

4) L. Moissenet Ann. des Mines (5) XVII 11 (1860). Die Originalzahlen sind:

dépasse celle que l'on trouve dans les eaux de Plombières, de Carlsbad et d'Aix la Chapelle. C'est sous le rapport de la teneur en acide silicique avec l'eau des geysers d'Islande, que la source de las Trincheras offre le plus d'analogie; comme ces eaux, elle dépose des concrétions siliceuses, aux points d'émission.»

8) A. von Planta-Reichenau Lieb. Ann. CLV 161—164 (1870). Die Thermen geben 8,67 Cub.-Meter Wasser von 37,5° C. p. Minute. Die Umrechnung der Carbonate auf Bicarbonate ergiebt 9,13 gm. «freie» CO_2 p. Cub.-M. Wasser.

9) R. Bunsen Lieb. Ann. LXII p. 11 (1847).

10) R. Fresenius Journ. für prakt. Chemie (2) XVII 306—320 (1878).

11) C. Bickell Lieb. Ann. LXX 292 (1849) von Bunsen im Sommer 1846 geschöpft.

12) Ed. Willm Bull. de la Soc. chim. (n. S.) XXIX 291—295 (1878).

13) C. Bickell l. c.

14) C. Schmidt Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Petersbourg XXVIII 9—15 (1881) von Hrn. N. v. Przewalski geschöpft December 1879, von mir analysirt Mai 1881.

15) F. Sandberger Lieb. Ann. LXII 49 (1847) in Bunsen's Abhandl.: «Über den innern Zusammenhang der pseudovulkanischen Erscheinungen Island's.»

16) Ch. Leconte Ann. des Mines (6) XII 484 (1867): «Dormoy Étude sur les eaux thermales de

Luxeuil l. c. p. 461 — 547 . . . Les eaux minérales de cette région viennent d'une profondeur assez grande; l'on sait que Luxeuil n'est que l'un des points d'émergence de ces eaux et que tout autour de lui se groupent les nombreuses stations composant la quatrième région hydro-minérale, laquelle s'appuie à gauche sur le massif granitique des Vosges, et à droite sur celui de la Forêt-Noire. . . . Les sources chlorurées sodiques de *Reherrey*, *Luxeuil*, *Plombières*, *la Chaudéau*, *Bains* et *Fontaines Chaudes*, qui émergent toutes dans un rayon de 18 kilomètres, qui ont des compositions, des températures et des hauteurs de jaillissement analogues, doivent sortir du même terrain et être produites au jour par la même cause . . . du granite ou du porphyre à une faible distance du point où sourdent toutes les eaux ci-dessus citées . . . »

17) R. Fresenius Journ. für prakt. Chemie (2) XVI 278—290 (1877).

18) M. Braun Zeitsch. der deutschen Geol. Ges. XXIV 34 (1872). «*Hamman Meschoutin*» = «Bad der Verdammten» = «*Aquae tibilitinae*» der Römer, in den südlichen Vorbergen des Djebel Debahr, Prov. Constantine, entströmt tertiären Sandsteinen aufgelagertem Kalksinter, liefert 6 Cub.-Meter Thermalwasser Temp. 97° C. p. Minute.

19) Smith Chem. Journ. XV 57, daraus Zeitschr. für prakt. Chemie LXXXIX p. 186 (1863). Küste von Rotomahana circa 50 Fuss über dem Meeresspiegel, Nord-Insel Neu-Seeland's, Solfataren- und Geysir-Kette von Taranaki bis zur Plenty-Bai. Wasser schön blassblau, in einer Reihe von Cascaden über ausgedehnten Kieselsinter herabfallend; stark alkalisch spec. Gew. 1,00205.

20) R. Fresenius Journ. für prakt. Chemie (2) VI 53—78 (1873).

21) J. Liebig Ann. LXXXIX 94—102 (1851) die Carbonate als Bicarbonate aufgeführt, spec. Gewicht 1,00349.

22) J. Lefort Journ. de Pharm. et de Chim. (3) XXVII 241 (1855).

23) R. Wildenstein Journ. für prakt. Chemie LXXXV 100—115 (1862), sp. Gew. = 1,00347, die heisseste der 25 Quellen, zugleich die heisseste Therme Mittel-Europa's; 1852 durch Einsturz ihrer Decke zu Tage getreten.

24) E. Willm Bull. de la Soc. chim. (n. S.) XXXIII 294 (1880) *Source Choussy* April 1879; die gleichzeitige Untersuchung derselben Therme von A. Riche ib. XXXIII 453 (1880). Riche fand den Gehalt an Arsensäure As_2O_5 in:

Source Choussy № 2:

29. Mai 1879	9,3	gm.	p. 1	Cub.-Meter	Thermalwasser
26. Juli »	13,4	»	»	»	»
22. September 1879	7,7	»	»	»	»
15. Februar 1880..	9,2	»	»	»	»

October 1878 . . . 5,52 gm. As_2O_5 auf
4685 gm. Abdampfückstand.

Source Ferrière (Temp. 54,9°):

12. Februar 1879 ..	10,5	gm.	p. 1	Cub.-Meter	Thermalwasser
29. Mai » ..	11,9	»	»	»	»
26. Juli » ..	11,0	»	»	»	»
22. September 1879	9,0	»	»	»	»
15. Februar 1880 ..	10,1	»	»	»	»

October 1878 . . . 9,81 auf 4700 gm
Abdampfückstand

Mittel 10,2 gm. As_2O_5 .

Source Sédailles (2):

October 1878 9,66 gm. As_2O_5 auf 5660 gm. Abdampfückstand

Therm. Wassertemp.

La Plage (23° C.)	2,2	»	»	2160	»
Fenestre № I (19,2 C.) . . .	1,5	»	»	570	»
Fenestre № II (19,0 C.) . .	1,5	»	»	870	»

Die Gruppierung des Originals (E. Willm) l. c. p. 295: source Choussy

«carbonate de potassium 0,1785»

«sulfate de sodium 0,2071»

p. 1 Litre

ist vorliegend durch aequivalente Mengen Kalium-

sulfat und Natriumbicarbonat analog Rachmanow ersetzt worden.

E. Willm fand den As_2O_5 -Gehalt der am 12. April 1879 gleichzeitig aus den 3 Thermen und 2 kalten Quellen zu la Bourboule geschöpften Wasser:

Thermen:	{ source Choussy (56°)	8,3	gram.	As_2O_5 ,	Abdampfrückst.	5038,0	gram.
	{ source Ferrière (53,4°)	8,6	»	in 1	»	5000,5	»
	{ sources Sédages (53,4)	9,5	»	Cub.-M. Wass.	»	4455,2	»
Kalte Quellen:	{ source Fenestre № I (19,2° C.)	2,85	»	As_2O_5	»	580,0	»
	{ » » № II (19° C.)	3,29	»	p. Cub.-M.	»	786,0	»

25), 27) u. 30) Ed. Willm Bull. de la Soc. chim. XXXI 3—9 (1879)

carbonate potassique und
sulfate sodique

als Kaliumsulfat- und Natriumbicarbonat-Aequivalent aufgeführt.

1 Cub.-Meter Thermalwasser enthielt Arsensäure As_2O_5 und Abdampfsalze:

№ 25. Royat:	gram. As_2O_5	Abdampf- rückstand
source de la Commune (Eugénie)		
(34,2)	0,43	4001,1
» Saint-Mart (29,5)	0,51	3708,2
» Saint-Victor (21,3)	1,07	3956,5
» César (28,5)	0,38	1977,9

№ 30. Châtel Guyon:

source Déval	0,92	6006,8
» Gargouilloux	0,46	5853,0
» Vernière	0,71	5867,5
» Sardou	?	5821,1

№ 27. Saint-Nectaire-le-Haut:

source Mont Carnadore (37,5)	0,77	4959,5
» Rocher (35°)	1,09	5496,0
» Parc (21,3)	1,07	5663,0

Saint-Nectaire-le-Bas:

source Saint-Cézaire (35,5)	1,38	6018,0
» Gros-Bouillon (35,5)	0,61	5516,0

La Bourboule-Thermalwasser enthält absolut und relativ zum Abdampfückstande 15 bis 20 mal so viel Arsensäure als Royat, Saint-Nectaire und Châtel-Guyon.

26) E. Ludwig u. J. Mauthner Min. Petr. Mitth. (2) II 269 — 310 (1880), daraus Jahresb. XXXIII 1524 (1880) mittlere Ergiebigkeit sämtlicher neun Carlsbader Quellen, 2,037 Cub.-Meter p. Minute; die Carbonate sind hier als Bicarbonate aufgeführt; spec. Gew. = 1,0053.

27) Ed. Willm Bulletin de la Soc. chim. XXXI 3 — 9 (1879).

28) Drouot Annales des Mines (6) III p. 1 — 146 (1863) alte Analysen von Athénas (1822), Desfosses et Roumier (1827), Chevallier 1834 und Figuier et Mialhe (1848) daselbst tabellarisch zusammengestellt p. 70 mit 2 geologischen Karten.

F. Rigaud Ann. des Mines (7) XVII p. 346 — 536 pl. 4 — 8 (1880). Beide Arbeiten geologisch-archäologisch gründlich, chemisch sehr mangelhaft. Die hier in Ermangelung besserer aufgeführte «Composition de ces résidus (Abdampfückstände) d'après la moyenne de nombreuses analyses» Rigaud l. c. 421.

29) J. P. Bouquet Ann. de Chim. et Physique (3) XLII p. 278 — 363 (1854) tabellarische Zusammenstellung der Resultate p. 306 — 307 u. p. 318 — 319.

H. Voisin Annales des Mines (7) XVI 488 — 597 (1879) Geologie und Topographie von Vichy.

30) Ed. Willm Bulletin de la Soc. chim. XXXI p. 3 — 9 (1879)

31) R. Fresenius Chemische Untersuchung der wichtigsten Mineralwasser des Herzogthums Nassau, Heft I: «der Kochbrunnen zu Wiesbaden». Wiesbaden 1850 pag. 30 u. 40, Taf. I u. II. Spätere Analysen anderer Wiesbadener Thermen von R. Fresenius tabellarisch zusammengestellt Journ. für prakt. Chemie (2) IX p. 372 (1874).

Naturhistorische Nachrichten aus der Polarstation an der Lena-Mündung. Von Dr. A. Bunge. Aus einem Briefe an den Akademiker L. v. Schrenck¹⁾. (Lu le 24 mai 1883.)

Sagastyr, den 15. (27.) Dec. 1882.

73° 22' 17" n. Br.

126° 35' ö. L. v. Gr.

Seit mehr als vier Monaten sind wir hier an Ort und Stelle, und erst jetzt kann ich daran denken, Ihnen einen kurzen Bericht über die Beobachtungen und Sammlungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften, die, neben der Hauptaufgabe der Expedition, in das Programm aufgenommen waren und die zu vertreten mir zugefallen war, zukommen zu lassen. Bis jetzt waren wir durch die laufenden Beobachtungen, Einrichtung der Station etc. so in Anspruch genommen, dass ich kaum Zeit gehabt habe den Meinigen einige Zeilen zu schreiben. Ganz fertig werden wir wohl erst dann sein, wenn es heisst «nach Hause», oder nicht einmal dann: es giebt zu viel zu thun. Indessen werden Sie nicht ganz ohne Nachrichten von uns gewesen sein, da Hr. Jürgens bisweilen kurze Berichte an den Gouverneur von Jakutsk abgesandt hat, mit der Bitte sie weiter zu befördern, und ferner unsere amerikanischen Freunde Harber und Schütze, die längere Zeit bei uns verweilten, Ihnen genaue Nachrichten über unser Leben und «Heim» gebracht haben werden. Geändert hat sich in dieser Zeit, abgesehen davon, dass die magnetischen Beobachtungen begonnen haben (gleich nach der Abfahrt der Amerikaner) und dass wir den kürzesten Tag oder, besser gesagt, die Hälfte unserer dreimonatlichen Nacht hinter uns haben, gar nichts. Man darf sich die Unannehmlichkeiten der Polarnacht gar nicht so schlimm vorstellen, wie sie gewöhnlich geschildert werden. Drückend kann sie nur dem werden, der zu vollkommener Unthätigkeit verdammt ist oder sich selbst derselben hingiebt. Das ist aber mit uns durchaus nicht der Fall. Sehr störend ist der fast beständige Sturm oder wenigstens Wind, der bei einer Temperatur von meistens

unter — 30° C. jede Thätigkeit ausser dem Hause, abgesehen von den schnell gemachten Ablesungen an den Instrumenten, unmöglich macht. Im Allgemeinen können wir über gar zu grossen Mangel an Bewegung nicht klagen; ich bin aber der Ansicht, dass man davon nie genug haben kann. Nur selten kann man sich einen kleinen Spaziergang erlauben, der, ausser eben der Bewegung, weiter keinen Zweck hat, denn man sieht der geringen Helligkeit wegen wenig und ausser der mit niedrigen Schneewellen bedeckten Tundra, deren braune Vegetation allenthalben zum Vorschein kommt, giebt es auch nichts zu sehen. Einen sehnsüchtigen Blick wirft man auf den hellröthlichen Saum am südlichen Horizont und kehrt in's warme Zimmer zu seiner Beschäftigung zurück.

Der späte Beginn der magnetischen Beobachtungen war für unseren Chef eine Quelle bitterer Sorgen. Bei seiner Gewissenhaftigkeit nahm er sich jede neue Verzögerung sehr zu Herzen. Er braucht sich aber wahrhaftig keine Vorwürfe zu machen, denn er hat Tag und Nacht an der Aufstellung der Instrumente gearbeitet. Unsere verspätete Ankunft, die Menge der Arbeit, sowie das Wesen derselben, waren die Hauptursachen. Man muss selbst Mechaniker, Tischler, Maurer sein, und die ungeübte Hand erfordert mehr Zeit. Die meteorologischen Beobachtungen fingen rechtzeitig an, nachdem wir uns mit vereinten Kräften an die Arbeit gemacht und diese auch während der damals noch hellen Nächte an der Aufstellung der Instrumente sowie der dazu gehörigen Baulichkeiten fortgesetzt hatten. Es gehört hier zu den grössten Schwierigkeiten ein etwas tieferes Loch in die Erde zu graben. Der gefrorene Sand, auf welchen wir im Herbst in c. einer Arschin Tiefe stiessen (genaue Messungen an verschiedenen Stellen mussten bis zum nächsten Jahre aufgeschoben werden), ist ein Material, das jedem Werkzeug trotzt; nur mit der Hacke gelingt es kleine Stücke, die einen muscheligen Bruch zeigen, abzuschlagen. Dazu kommt, dass wir fast nur auf unsere Leute und uns selbst angewiesen waren, denn die hiesigen Jakuten sind zu jämmerliche Arbeiter. Sie verstehen in ihren kleinen Böten pfeilschnell dahinzufahren, Netze zu stellen, eine Gans mit ihrem primitiven Bogen zu schiessen, auch ein schwimmendes Rennthier abzustechen; aber jeder etwas schwereren Arbeit sind sie nicht gewachsen. Hätten sie, bisweilen sechs Mann

1) Hr. Dr. Alex. Bunge, Sohn des gleichnamigen berühmten Botanikers und Ehrenmitgliedes der Akademie der Wissenschaften, nimmt zur Zeit die Stellung eines Arztes an der zeitweiligen Polarstation ein, die behufs magnetischer und meteorologischer Beobachtungen in den Jahren 1882/83 russischerseits errichtet und der Leitung des Stabscapitains vom Steuermanns-corps, Hrn. Jürgens, unterstellt worden ist.

hoch, einen Balken von den Barken bis an den Ort seiner Bestimmung getragen, so setzten sie sich gleich um ein Feuer, um Thee zu trinken und zu schwatzen, und wurden sie von hier vertrieben, so sass gleich die ganze Gesellschaft am Ufer und besprach offenbar unser sonderbares Treiben. Sie sehen den Zweck der Arbeit gar nicht ein; wesshalb man Löcher in die Erde grub, war ihnen vollkommen unverständlich, und dass man noch gar Eile hat bei einer solchen Beschäftigung, blieb ihnen vollständig unklar.

Doch ich klage Ihnen hier vor und komme von dem, was ich Ihnen eigentlich mittheilen wollte, ab. Die Hauptsache war, dass die meteorologischen Beobachtungen rechtzeitig begannen und selbstverständlich bis jetzt ununterbrochen fortgeführt wurden.

Bevor ich nun zur Aufzählung des bisher Beobachteten schreite, möchte ich vorausschieken, dass ich leider habe einsehen müssen, dass ich auf dieser Expedition als Sammler nur wenig werde leisten können. Der Hauptzweck der Expedition, sowie die Oertlichkeit, an welcher die längste Zeit verbracht werden muss, bringen es mit sich, dass ich so wenig thun kann. Nimmt mir der erstere zu viel Zeit fort, um anderweitige Interessen verfolgen zu können, so bietet die letztere, so weit ich mich im Herbst habe überzeugen können, im Ganzen wenig Interessantes dar. Ich hatte viel vom Meere gehofft, sah mich aber bitter getäuscht. Wir haben nichteinmal die Station am Strande errichten können, wenn auch südlich von uns zur Zeit der Fluth das Wasser salzig ist und wir eigentlich auf einer Insel leben. Die Küste ist ganz flach, das Land geht allmählich in Meeresboden über, wird bald von der Fluth überspült, bald liegt es trocken da. Von einer Meeresfauna und Flora kann gar keine Rede sein. Die specifische, arktische Vogelfauna fehlte vollständig; fast alle Thiere, die ich hier gesehen, kann man an einem Binnensee selbst im Sommer finden. Das was Hr. Akademiker Strauch mir besonders zu sammeln empfahl, nämlich Schädel und Fische, werde ich aber besorgen können, wenn gleich mir auch hierbei durch die geringe Zahl der Species enge Grenzen gesetzt sind. Hoffentlich werden einige von den Personen, denen ich unterwegs Aufträge in Betreff des Sammelns von Schädeln gegeben, ihr Versprechen halten. Dann werde ich wenigstens in dieser Beziehung eine ganz hübsche Collection zusammenschaffen können.

Die Zahl der hier vorkommenden Säugethierarten (auf diese, sowie auf einige in nächster Nähe vorkommende möchte ich mich beschränken) ist selbstverständlich nur eine kleine.

Aus Erkundigungen, die ich im Sommer eingezogen, hatte ich erfahren, dass der Eisbär (*Ursus maritimus*) hier vorkommt und alljährlich einige Exemplare von den Bewohnern von Tumat erlegt werden. Am 28. October konnten wir uns mit eigenen Augen an einem leider todtten, aber noch warmen Thiere (einem jungen Männchen) von dem Vorhandensein desselben überzeugen. Die Jakuten hatten uns leider nicht benachrichtigt, als sie ihn entdeckten und auf eigene Hand erlegten. Er war in eine jetzt unbewohnte, etwa 10 Werst von unserer Station entfernte Jurte eingedrungen, in welcher Fischvorräthe aufbewahrt wurden. Hier hatten sie ihm durch ein Loch in der Wand der Jurte den tödlichen Schuss beigebracht. Vielleicht lässt sich der eine oder andere im Frühling durch die Wohlgerüche unserer Station zu einem Besuche verleiten. Schädel und Fell des geschossenen besitze ich. Die Spuren dreier Bären sind im Herbst an der Küste gesehen worden.

Der Wolf (*Canis lupus*) soll als Begleiter sowohl der wilden, als auch der zahmen Rennthiere in dem auf der Anjou'schen Karte als Changalachskij Chrebet bezeichneten Theile der Insel nicht selten vorkommen und von den nomadisirenden Rennthiertungusen gejagt werden. (Die Bezeichnung «Changalachskij Chrebet» [Хангаласкiй хребетъ] ist den hiesigen Jakuten ganz unbekannt und auch nicht ganz richtig; ein Ort auf dieser Insel heisst ^K_{Ch} aigalach. Die bis etwa 50 Fuss absoluter Höhe sich erhebenden Torfhügel einen «Chrebet» [Gebirge] zu nennen, erscheint etwas kühn; dadurch entstehen nur falsche Vorstellungen; freilich, im Vergleich zu anderen Theilen des Delta, z. B. unserer Insel Sagastyr, kann dieser Theil wohl als hügelig bezeichnet werden.) Während meines kurzen Aufenthaltes mit Capitain Harber bei den dort gerade anwesenden Tungusen, hatten drei Wölfe die Rennthierherde derselben attackirt.

Der Fuchs (*Canis vulpes*) kommt bisweilen vom Festlande her in's Delta, hat aber seinen Bau nicht in demselben. Das Fell wird von den hiesigen Jakuten, offenbar der rothen Farbe wegen, geschätzt; eine Mütze

aus Fuchsfüssen gilt als etwas besonders Feines; uns wurden einige solche geliefert.

Sehr häufig ist der Eisfuchs (*Canis lagopus*). Nach den Angaben der Bewohner von Tumat (des unserer Station gegenüberliegenden Dorfes, auch Ketach genannt) fangen sie in ihren Fallen ungefähr 300 Stück im Jahre. Ich habe also Aussicht eine grosse Anzahl Schädel dieser Species zu erhalten; bis jetzt werden es etwa 70—80 Stück sein. Der Werth einer grossen Anzahl von Schädeln derselben Art ist durch einige neuere Arbeiten zur Genüge bewiesen worden, und *C. lagopus* gehört gerade nicht zu den Thieren, die man immer erhalten kann, besonders von hier nicht. Auf meine Bitte machen die Leute an den Schädeln ein Zeichen zur Unterscheidung, welchem Geschlecht das Thier, von dem der Schädel stammte, angehörte. Einer der Leute war dabei leider zu eifrig gewesen und hatte allen Männchen einen gründlichen Beilhieb über den Schädel versetzt. Auf der Fahrt durch das Delta sahen wir mehrmals in grösserer Entfernung Eisfüchse, meist von Möven wüthend verfolgt. Sollten Exemplare von eigenthümlicher Färbung in diesem Jahre erbeutet werden (man erzählte mir von ganz schwarzen, vielleicht *C. vulpes*?), so werden sie mir gebracht werden.

Das Hermelin (*Mustela erminea*). Eine Anzahl von Fellen aus verschiedenen Jahreszeiten belehren mich über das Vorkommen dieses reizenden Raubthieres im Delta; ich hatte es hier nicht mehr erwartet, nicht weil es zu nördlich ist (Middendorff hat das Hermelin unter derselben Breite angetroffen), sondern der Bodenbeschaffenheit wegen. Ich habe sichere Aussicht vollständige Thiere zu erhalten.

Das Rennthier (*Cervus tarandus*) kommt alljährlich im Frühling in's Delta und zieht im Herbst wieder fort in die Waldregion. Über die Art und die Richtung des Zuges habe ich bis jetzt noch nicht in's Klare kommen können. Die Leute scheinen selbst nicht zu wissen, welche Richtung es einschlägt; einige versicherten mich, dass es während des ganzen Winters auf dem Changelachskij Chrebet bleibe, und mit ihm der Wolf. Beim Abzuge im Herbst erlegen die Jakuten die Thiere während sie die Stromarme durchschwimmen. Die erbeuteten Thiere sind Gemeingut und werden vom Starosta (Ältesten), der sich *knjas* (князь) oder *kinjas* (кинязь) nennen lässt, vertheilt. Rennthiere zu schiessen ist den Deltabewohnern von

der Gemeinde verboten, hauptsächlich wohl, weil die Thiere durch Schüsse scheu gemacht werden. In diesem Jahre fiel die Rennthierjagd sehr unglücklich aus. Die Flüsse bedeckten sich vor dem Abzuge der Thiere mit Eis, und sowohl die hiesigen Bewohner, als auch die Amerikaner und wir kamen in eine sehr schlimme Lage, da wir keine Winterkleider erhalten konnten. Ich fuhr damals (Ende Sept. a. St.) mit Capitain Harber auf Anrathen der Jakuten auf den Changelachskij Chrebet, um selbst das Nöthige zu schiessen. Wir hielten uns während der Zeit bei einem mit Rennthierheerden dort nomadisirenden Tungusenstamme auf, der sich bereits selbst auf dem Rückzuge in die Waldregion am Olenek befand. Mir war es eine sehr angenehme Abwechslung. Wir schossen leider nur zwei, da die Thiere sehr scheu waren und wir nur auf 300 bis 500 Schritt zu Schuss kamen. Durch Kauf konnten wir aber von den Tungusen so viel Felle erhalten, dass wenigstens die Amerikaner für ihre Equipirung genug hatten; wir selbst haben uns später vom Omoloj (Омолон) Felle kommen lassen. Die Brunstzeit des wilden Rennthiers fällt auf Ende October bis Anfang November, diejenige des zahmen gerade in die Zeit unseres Aufenthaltes bei den Tungusen (23 — 26 Sept. a. St.).

Das Bergschaaf (*Aegoceros montanus* [?]). Als wir gerade das Lenathal verliessen und über die etwa 20 Werst breite Wasserfläche dem Delta zusteuerten, sah ich auf der Höhe des rechten Ufers, der Insel Stolbovoj (Столбовой) gegenüber, sechs dieser herrlichen Schaafe; die neugierigen Thiere begleiteten uns eine Strecke weit, und nach einem Schuss, der auf sie abgefeuert wurde (auf etwa 1½ Werst Distanz), verschwanden sie nur auf kurze Zeit. An Jagd durfte ich in diesem kritischen Moment gar nicht denken, habe aber die Hoffnung nicht aufgegeben, im nächsten Sommer einmal dorthin zu kommen. Sie sollen in jener Gegend, namentlich gegenüber Kumaksur, häufig sein. Die jakutische Bezeichnung ist *tschebakà*. So weit ich aus der Entfernung mit dem Binoele sehen konnte, waren sie gleichmässig hellgrau gefärbt, hatten starke Hörner und etwa 4 Fuss Rückenhöhe. Ich habe ein Fragezeichen hinter den lateinischen Namen gesetzt, da mir Hr. F. Schmidt sagte, dass man aus den von Czekanowski mitgebrachten Skelettheilen eine neue Art erkannt habe. Ich weiss nicht, ob die

Frage schon entschieden ist; hoffentlich gelingt es mir, durch weiteres Material hierzu beitragen zu können.

Meine Erkundigungen nach Lemmingen, die ich bereits an der Lena einzuziehen begann (zwischen Shigansk und Siktjach), hatten stets ein negatives Resultat. Ich zeigte den Tungusen die Abbildungen in Middendorff's Reisebeschreibung, erhielt aber stets die Antwort: solche Mäuse kämen hier nicht vor. Auch hier fragte ich anfangs vergebens nach ihnen. Zu Anfang des Winters waren in unseren Jurten und Vorrathskammern mehrmals hellgefärbte Mäuse gesehen worden. Erst vor Kurzem sagte mir ein hiesiger Jakute, dem ich wieder die Abbildungen zeigte, es kämen solche Thiere hier vor, und versprach mir einige zu verschaffen; sie seien aber, meinte er, sehr selten. Die Nager, die ich im Herbst und nach dem ersten Schnee mit Hülfe meines Hundes eingefangen habe, muss ich für's Erste für *Arvicola obscurus* halten; ich habe sie noch nicht genauer untersuchen können.

Das Wallross (*Trichechus Rosmarus*). Bald nach unserer Ankunft hier erfuhr ich, dass ein Jakute auf einer nahe der Küste gelegenen kleinen Insel, Belkoj (Бѣлої) — nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Insel in der Nähe der Mündung des Olenek — etwa 60 Werst von unserer Station, zwei Wallrosse erlegt habe. Auf meinen Wunsch wurden mir die Schädel gebracht; nachher auch eine vordere Extremität. Beide Thiere waren Männchen, und ausser ihnen waren keine anderen bemerkt worden. Vor sechs Jahren hat derselbe Jakute in derselben Gegend ein Wallross erlegt. Sie sollen hier sehr selten vorkommen. An den Mündungen der Chatanga und Anabara hingegen sollen sie häufig sein. Da C. E. v. Baer das Vorkommen des Wallrosses hier nicht annahm und, so viel ich weiss, bis jetzt nur Nachrichten über dasselbe aus dieser Gegend bekannt geworden sind, so könnten diese beiden Schädel als kleiner Beitrag zur Circumpolaritätsfrage des Wallrosses gelten. Zu welcher der von einigen Forschern aufgestellten Varietäten die vorliegenden Thiere gehören, kann ich aus Mangel an Vergleichungsmaterial hier nicht entscheiden; auch wird diese Trennung von anderen nicht anerkannt. Im Magen hatten sich Muscheln befunden und bei einem auch Reste eines Seehundes.

Über die an der hiesigen Küste vorkommenden Seehunde habe ich bis jetzt nichts erfahren können. Ich

habe hier nur einen sehr defekten Schädel eines Seehundes erhalten. Ein Jakute hatte ihn am Meeresufer gefunden; er ist jedenfalls sehr alt (vielleicht fossil?). Die Schädelhöhle ist ganz mit Torf ausgefüllt. Welcher Art der Schädel angehört, kann ohne genügendes Vergleichungsmaterial (es ist kein Zahn vorhanden) nicht entschieden werden.

Die Jakuten erzählten uns, dass alljährlich im Spätherbst, bevor der Fluss sich mit Eis bedeckt, ein grosser, 5—6 Pud schwerer «Fisch» aus dem Meere in den Strom käme; er werfe Strahlen Wassers in die Luft und trüge seine Jungen auf dem Rücken. Aus ihren Wurfgeschossen hätte er sich nichts gemacht und sei mit ihnen fortgeschwommen. Dass es sich hier um einen Delphin handelt, unterliegt keinem Zweifel. Ich war sehr gespannt auf seine Ankunft, aber, wie das so gewöhnlich zu geschehen pflegt, in diesem Jahre kam er nicht, und so musste es unentschieden bleiben, ob es *Delphinapterus leucas* ist, oder *Phocaena orca*, die beide, nach Middendorff, in die Mündungen der nordsibirischen Flüsse eindringen.

Das ist auch Alles, was ich von Säugethieren hier gesehen und gehört habe. Was die Vögel anbetrifft, so schalte ich in meinen Brief ein kurzes Verzeichniss der von mir mit Sicherheit beobachteten ein. Zuvor möchte ich aber demselben noch einige Worte vorausschicken. Ich glaube, dass auf die Zugrichtung der Vögel hier nur wenig gegeben werden kann: man muss diesen Ort als den Ausgangs- oder Ankunftspunkt ansehen, wo sie die beim Zurücklegen grösserer Strecken eingehaltene Richtung entweder schon verändert, oder noch nicht eingeschlagen haben; das Fliegen findet, auch im Herbst, meist Behufs Wechsels der Futterplätze statt. Jedenfalls will ich die Ankunftszeit so genau als möglich beobachten. Von Bälgen werde ich nur das, was mir wirklich werthvoll erscheint, zu erhalten suchen: ich denke die Sammlung der Akademie ist mit Material der von mir aufgezählten Vögel über und über reichlich versehen.

1. *Aquila*. Die Art war nicht zu bestimmen, da ich die Adler nur aus der Entfernung gesehen habe: einen am 3. Mai 1882 bei der Station Olsonowskoje (Ользоновское), c. 130 Werst nördlich von Irkutsk, auf einem Aas sitzend; einen zweiten am 17. Juli am Flüschen Ssemeika (einem linken Nebenfluss der Lena, in c. 70° 30' n. B.).

- Dieser war klein, sehr dunkel gefärbt, am meisten an *Aq. clanga* erinnernd.
2. *Falco gyrfalco*. Anfang September wurde ein Exemplar hier auf Sagastyr gesehen; ein zweites kam am 26. October (!) angelogen und setzte sich in der Nähe unseres Hauses auf eine der Jurten nieder; es war stark gefleckt. Wir hatten damals bereits unter -25° C.
 3. *F. aesalon*. Einen Falken, der am 22. August an unseren Gebäuden vorüberflog, muss ich für diese Art halten.
 4. *F. tinnunculus*. Ende März 1882 bei Irkutsk.
 5. *F. peregrinus*. Nistete allenthalben an der unteren Lena am felsigen Ufer. Das letzte Nest sah ich an dem der Insel Tit-ary gegenüberliegenden Ufer (in 72° n. Br.). In Siktjach, am 9. Juli, nahm ich drei Junge aus einem Nest und schoss beide Alten. Zum Neste waren gar keine Vorbereitungen getroffen worden: die Jungen sassen auf einer vorragenden Sandsteinplatte, die von einer anderen, ähnlichen überdacht wurde. Rund umher lagen ausschliesslich Federn von kleinen Vögeln, Ammern u. dgl. Das eine der Jungen wurde zahm und lebte bei uns bis zum 11. September, wo es verschwand; vielleicht ist es durch die Kälte umgekommen. Es gab damals -12° und einen Buran (Sturmwind) von 17^m in der Secunde.
 6. *Buteo lagopus*. Nistete am Flüsschen Tigié (einem linken Nebenfluss der Lena, in $71^{\circ} 30'$ n. B.). Am 21. August beobachtete ich ein Exemplar auf Sagastyr.
 7. *Milvus*. Milane kommen allenthalben an der Lena und in den Städten, von Irkutsk bis Jakutsk, vor; ich kann aber, da ich keinen in Händen gehabt, die Art nicht angeben.
 8. *Strix bubo*. In Tjumen sah ich einen gefangenen Uhu und mehrere Bälge, sämmtlich von der hellen Varietät. Oberhalb Kirensk hörte ich seinen Lockruf.
 9. *Garrulus Brandtii*. Bei Irkutsk geschossen.
 10. *G. infaustus*. Ein Exemplar zwischen Tomsk und Krasnojarsk (Anfang Februar) geschossen.
 11. *Corvus pica*. Ist in jedem Dorfe zu sehen; zuletzt habe ich sie bei Shigalowo beobachtet.
 12. *C. monedula*. In den Dörfern Westsibiriens.
 13. *C. daurica*. Am 17. März bei Irkutsk, am 2. April auf der Insel Olchon, am 22. Mai nahe von Witimsk beobachtet. Sie nistet in hohlen Bäumen. Auch bei Shigalowo gesehen.
 14. *C. Corone*. Zuerst in Tomsk beobachtet, wo sie mit den folgenden zusammen vorkommt, von da ab allein; die letzte in Siktjach gesehen, am 10. Juli 1882.
 15. *C. cornix*. Bis Tomsk allenthalben.
 16. *C. Corax*. Während der ganzen Reise, vom europäischen Russland an, einzelne Exemplare getroffen; zuletzt am Flusse Tigié (in $71^{\circ} 30'$ n. B.), wo er offenbar in der Nähe nistete.
 17. *Lanius*. Am Flusse Ssemeika habe ich einen Würger geschossen, die Art jedoch nicht näher bestimmen können (*L. phoenicurus*?). Der Balg ist aufbewahrt.
 18. *Hirundo rustica*. Abart mit rostbrauner Kehle, Brust und Bauch. Witimsk.
 19. *H. urbana*. Nistet an der unteren Lena an den Felsen des Ufers, ganz ebenso wie bei uns an den Häusern. Die letzte Colonie traf ich am Flusse Tigié, unter $71^{\circ} 30'$ n. B. (!). Vielleicht war es *H. lagopoda*. Es thut mir jetzt leid, dass ich kein Exemplar geschossen habe; ich glaubte aber meiner Sache zu sicher zu sein, und — offen gestanden — genirte ich mich vor den Tungusen die harmlosen Thierchen zu stören.
 20. *H. riparia*. Allenthalben an der Lena, wo sie geeignetes Ufer findet. Die letzte Colonie sah ich bei Shigansk.
 21. *Cypselus*. In den Uferfelsen zwischen Kirensk und Witimsk nistet eine *Cypselus*-Art: dieselbe ist auf der oberen Seite graubraun gefärbt; der Schrei unterscheidet sich von dem des *C. apus*. Es gelang mir leider nicht ein Exemplar zu schiessen.
 22. *Caprimulgus europaeus*. Bei Kirensk am 19. Mai gehört.
 23. *Picus major*. Witimsk.
 24. *P. kamtschatskensis*. Ich habe ein bei Irkutsk geschossenes Exemplar. Unter einigen bei Shigalowo beobachteten Spechten habe ich
 25. *P. leuconotus* und
 26. *P. tridactylus* erkennen können.
 27. *Cuculus canorus*. Am 7. Mai bei Shigalowo zum

- ersten Mal gehört; von da abwärts allenthalben bis Witimsk.
28. *C. spec.?* Eine andere, kleinere Art habe ich oberhalb Kirensk geschossen und weiterhin überall beobachtet. Den charakteristischen Ruf dieser Art hörte ich noch c. 300 Werst unterhalb Jakutsk.
29. *Turdus*. Ausser einigen in Irkutsk gesehenen sibirischen Arten (*T. ruficollis*, *T. obscurus*) habe ich nur eine Drossel bei Siktjach geschossen, die Art aber nicht bestimmen können. Auf den Lena-Inseln unterhalb Jakutsk hörte man häufig Drosseln, doch hatte ich keine Gelegenheit welche zu schiessen.
30. *Ruticilla aurorca*. Anfang April in Irkutsk.
31. *R. Caliope*. In dichten Weidengebüschen der Lena-Ufer und Inseln bis unterhalb Jakutsk.
32. *Ficedula Eversmanni*. Bei Siktjach geschossen, am 14. Juli; das Exemplar stimmte vollkommen mit der von Middendorff gegebenen Beschreibung überein.
33. *Saxicola Oenanthe*. Am 30. März auf der Insel Olchon im Baikal; an den Lena-Ufern überall, zuletzt am Flusse Tigicé, am 23. und 24. Juli 1882.
34. *Motacilla citreola*. Mitte April in Irkutsk.
35. *M. sulphurea* (?). Am 11. Mai bei Shigalowo.
36. *M. alba*, var. *lugens*. In Irkutsk und überall an der Lena, zuletzt am Flusse Tigicé, am 23. und 24. Juli.
37. *Alauda arvensis*. Gegen Ende März bei Irkutsk; grosse Schaaren auf dem noch mit Schnee bedeckten Feldern bei der Station Olsonowskaja, an der Jakutsker Strasse, am 30. März, bei c. — 10 C.
38. *A. tatarica*. Ende Januar auf der Poststrasse in der Nähe von Omsk.
39. *Emberiza melanocephala* (?). Oberhalb Kirensk. Der Balg vorhanden.
40. *E. pythiornis*. Ende März und Anfang April allenthalben. Ebenso
41. *E. rustica*.
42. *E. spec.?* Eine hier geschossene Art habe ich nicht bestimmen können. Der Balg vorhanden.
43. *Plectrophanes nivalis*. Der Schneeammer begleitete uns während der ganzen Reise vom europäi-
- schen Russland an; die letzten sah ich bei Irkutsk, am 3. April. Die ersten im Norden beobachtete ich auf Tas-ary, wo sie offenbar nisteten, am 26. Juli. Auf Sagastyr sah ich sie täglich bis zum 10. September; am 25. August einen starken Zug. Die letzten sah ich hier am 19. September. *Pl. nivalis* und die vorher erwähnte Art waren die beiden einzigen Sänger, die ich hier noch antraf.
44. *Loxia pythiopsittacus*. Insel Olchon im Baikal (1. und 2. April).
45. *Pyrrhula vulgaris*. Allenthalben auf der Fahrt bis Irkutsk beobachtet. Vielleicht war *P. cineracea* darunter; doch sah ich überall die rothen Männchen.
46. *Uragus sibiricus*. Mitte April bei Irkutsk.
47. *Linaria canescens*. Grosse Schaaren von *Linaria* waren überall auf den Landstrassen während der Fahrt von Omsk bis Irkutsk und auch früher zu sehen. Ein bei Irkutsk Anfang März geschossenes Exemplar stimmte am besten mit der erwähnten Art.
48. *Columba oenas* (?). Unterhalb Shigalowo gesehen.
49. *Tetrao urogallus*. Soll nach Aussagen eines Tungusen bis Bulun vorkommen, aber sehr selten.
50. *T. tetrix*. Bei Siktjach (!) fand ich am 13. Juli eine Kette; ein Junges wurde geschossen. Hier soll das Birkhuhn sehr selten sein.
51. *T. Bonasia*. Soll als grosse Seltenheit bis Bulun vorkommen; allenthalben an der oberen Lena, wo wir das Haselhuhn mehrmals geschossen haben.
52. *Lagopus albus*. Eine Kette, die ich auf Tas-ary fand und ausschoss, gehörte dieser Art an. Zwei Bälge gingen mir leider bei dem Schiffbruch, den wir bei der oben genannten Insel erlitten, zu Grunde.
53. *L. alpinus*. Überall im Lena-Delta. Am 10. August schoss ich noch recht junge Exemplare. Die Federung muss sehr schnell vor sich gehen: schon am 10. September waren die Thiere sehr bunt, am 13. September fast weiss mit einzelnen braunen Flecken am Halse und auf den Flügeldecken, am 19. September ganz weiss. Die letzten wurden hier Ende October beobachtet. Sie überwintern nicht im Delta, sondern ziehen

- sich in die Berge des Festlandes zurück und kehren erst mit der Sonne zum Delta zurück.
54. *Charadrius fulvus*. Bei Tas-ary beobachtet, wo offenbar Junge waren; im Lena-Delta namentlich junge Exemplare geschossen; zuletzt beobachtet am 29. August.
55. *C. morinellus*. Am 10. August auf Sagastyr geschossen.
56. *C. curonicus*. An der oberen Lena von Shigalowo an häufig.
57. *C. squatarola*. Im Lena-Delta häufig. Am 22. August beobachtete ich einen Zug dieser Vögel von WNW nach OSO in grossen, geordneten Schaa- ren; aber noch am 29. August sah ich einige nach Westen fliegen; desgleichen am 30. und 31. August nach SO, und endlich habe ich noch am 5. September einen Zug gehört.
58. *Streptilas interpres*. In grossen Schaaren im Delta.
59. *Tringa minuta*. Bei Siktjach gab es am 14. Juli noch Junge mit Flaumfedern. Im Lena-Delta ist dieser Vogel häufig. Ebenso
60. *T. Temminckii*,
61. *T. maritima* und wahrscheinlich noch mehrere andere Arten; doch war es mir zu jener Zeit unmöglich, dieselben genauer zu beobachten. Am 24. August waren die Tringen stark auf dem Zuge; doch habe ich noch in der Nacht auf den 7. September den Pfiff einer *Tringa* gehört (Therm. — 2° C.).
62. *Machetes pugnax*. Im Delta häufig; der letzte wurde am 22. August geschossen.
63. *Actitis hypoleucos*. Allenthalben an der Lena.
64. *Totanus glareola*. Nur gehört, am oberen Lauf der Lena.
65. *T. glottis*. Bei Tumat (im Lena-Delta) geschossen.
66. *T. spec.* (?). Eine Art, die ich oberhalb Kirensk geschossen habe, aber nicht näher zu bestimmen vermag. Der Balg ist vorhanden.
67. *Phalaropus platyrhynchus*. Junge, flügge, aber noch mit Flaum versehene Exemplare bei Tumat geschossen.
68. *Scolopax gallinago*. Unzweifelhaft bei Kirensk gehört, am 19. Mai.
69. *S. heterocerca*. Balzte überall auf sumpfigen Waldpartien an der oberen Lena, von Shigalowo (am 5. Mai) bis Witimsk.
70. *S. stenura*. In einem Sumpfe bei Kirensk hörte ich den Balzton einer Schnepfe. Entweder war es die genannte Art, oder *S. solitaria*. Der letzteren Art möchte ich einige Exemplare zuschreiben, die ich in Siktjach fand; es gelang mir aber leider nicht, eines zu schiessen.
71. *S. rusticula*. Vom 5. Mai, bei Shigalowo, bis zum 26. Mai, bei Witimsk, fast täglich Abends auf dem Zuge geschossen.
72. *Numenius arquatus*. Bei Katschuga, Ende April, und auch weiter unterhalb an der Lena.
73. *Grus cinerea*. Am 6. Mai bei Shigalowo geschossen, noch auf dem Zuge.
74. *Crex palustris*. Bei Kirensk gehört.
75. *Sterna macrura*. Bei Tas-ary gab es am 26. Juli flügge Junge. Auch sonst vereinzelt zwischen Jakutsk und der Mündung der Lena beobachtet.
76. *S. hirundo* (?). Einige im Delta gesehene Exemplare glaube ich dieser Art zuschreiben zu müssen.
77. *Larus canus*. Von Siktjach an täglich gesehen, die letzten am 8. September.
78. *L. argentatus*. Oberhalb Siktjach bis zum Delta gesehen, die letzten am 31. August. Auf dem Baikal am 31. März 1882.
79. *L. glaucus*. Von Siktjach an abwärts. Flügge Junge sah ich am 14. August auf Sagastyr. Am 8. September schoss ich noch ein junges Exemplar. Die letzte Möve (spec.?) sah ich am 14. September, als schon starke Eisbildung stattfand.
80. *L. leucopterus*. Beim Flüsschen Krestjach (einem linken Nebenfluss der Lena, in c. 71° n. B.) beobachtete ich zwei Exemplare dieser Art.
81. *Lestris pomarina*. Ein Exemplar nördlich von der Insel Tit-ary gesehen.
82. *L. parasitica*. Beide im Delta häufig; die letzte *L.*
83. *L. Buffonii*. } *parasitica* sah ich am 25. Aug. 1882.
84. *Halieus carbo* (?). Nur dieser Art kann ich einen Vogel zuschreiben, den ich hier zweimal in grosser Höhe habe fliegen sehen.
85. *Colymbus septentrionalis*. Im Lena-Delta häufig. Wahrscheinlich kommen auch die beiden anderen Taucher-Arten vor; doch hatte ich keine Zeit genauer zu beobachten. Vor dem Abzuge, am 31. August, machten sie furchtbaren Lärm und gaben die abenteuerlichsten Töne von sich.

86. *Cygnus musicus*. Am 5. Mai in Shigalowo noch auf dem Zuge beobachtet; am 20. Mai bei Kirensk ein Exemplar gesehen. Auf Tas-ary, am 26. Juli stiess ich auf Stellen, wo die Singschwäne gemausert hatten. Am 5. August schoss ich im Lena-Delta ein Exemplar; hier gab es noch Junge in Flaumkleidern. Am 1. September wurde ein Singschwan in der Nähe unserer Station geschossen.
87. *C. Bewickii*. Ein von einem Jakuten gebrachtes Thier erwies sich als zu dieser Art gehörig. Das Exemplar war sehr verdorben, mausernd, vom 6. August.
88. *Anser segetum*. Bei Irkutsk auf dem Zuge Mitte bis Ende April beobachtet. Oberhalb Kirensk wurden einige geschossen, die vor einem Regen nach Süden, nach demselben nach Norden zogen. Sie sollen in jener Gegend nisten («въ таѣртъ»). Am unteren Lauf der Lena habe ich die Saatgans am 5. Juli bei Cap Kystotom (unterhalb Shigansk), am 8. Juli nahe von Siktjach in der Mauser geschossen. Bei Siktjach wurden auch noch am 15. Juli welche geschlagen. Am 17. Juli traf ich sie ebenfalls in der Mauser am Flusse Ssemeika. Ungeheure Massen von Saatgänsen gab es im Delta. Am 21. August fingen sie an unruhig zu werden; am 22. sah ich geordnete Züge, von NW — SO oder WNW — OSO, am 25. August die letzten Züge.
89. *A. albifrons*. Im Lena-Delta häufig. Der Abzug fand mit der vorigen Art statt.
90. *Bernicla leucopsis*. Auf dem Baikal, am 3. April 1882.
91. *Tadorna vulpanser*. Baikal, am 3. April.
92. *Anas boschas*. Bei Irkutsk und an der oberen Lena. Soll nach Aussage der Jakuten auch im Delta vorkommen.
93. *A. querquedula*. Am 6. Mai bei Shigalowo geschossen; auf Tas-ary am 26. Juli (?).
94. *A. crecca*. Am 6. Mai bei Shigalowo.
95. *A. falcata*. Ende April bei Irkutsk.
96. *A. glocitans*. Am 8. August bei Tumat und am 10. August auf Sagastyr junge Exemplare geschossen. Unter den Enten, von denen häufig, aber meist in grosser Entfernung Schwärme gesehen wurden, konnte ich mit Sicherheit erkennen:
97. *Oidemia nigra* und
98. *Harelda histrionica* — beide unterhalb Jakutsk.
99. *Mergus merganser* und
100. *M. serrator* sah ich in Schwärmen von 20 und mehr Exemplaren am oberen Lauf der Lena; die geschossenen Exemplare erwiesen sich alle als alte Männchen.
101. *M. albellus*. Ein Weibchen dieser Art wurde auf einer Lena-Insel oberhalb Jakutsk (bei der Station Ssinija) am 3. Juni geschossen.

Aus der Classe der Reptilien habe ich auf der ganzen Reise keinen Repräsentanten angetroffen.

Von Amphibien fand ich, ausser *Rana temporaria*, bei Irkutsk, wo sie etwa Mitte April erschien, nur noch einen kleinen Frosch etwa 50 Werst unterhalb Jakutsk, den ich, ohne ihn genauer zu besehen, in Alcohol steckte.

Mehr wäre über die Fische zu sagen. Da ich nicht weiss, ob die russischen Bezeichnungen (an die ich mich augenblicklich bei der Bestimmung allein halten könnte) der in verschiedenen Flüssen Nordsibiriens vorkommenden *Salmo*- und *Coregonus*-Arten denselben Species zukommen, und da überhaupt der Systematik auf diesem Gebiete noch viel zu thun übrig bleibt, so möchte ich mich bei der Aufzählung der hier vorkommenden Arten der lateinischen Namen ganz enthalten und nur die russischen Namen anführen, denen ich die jakutischen beifüge.

Coregoniden.

1. *Njelma* (цельма, jak. *tut-balyk*). Wird bis zwei Pud schwer, besonders im Sommer und Herbst.
2. *Muksun* (мыкунъ, jak. ebenso). Wird bis 10 Pfund schwer. Im October findet der Hauptzug statt; sie werden aber auch sonst gefangen.
3. *Tschir* (чиръ, jak. ebenso). Ungefähr von derselben Grösse wie der vorhergehende. Kommt sowohl im Flusse, als auch in den im Delta befindlichen Seen vor.
4. *Omul* (омуль, jak. ebenso). Nicht zu verwechseln mit dem Omul des Baikalsees. Er wird bis 5 Pfund schwer; im Herbst.
5. *Seldj* (сельдь, jak. *kondewej*). Trotz diesem Namen, der so viel wie «Häring» bedeutet, ist es kein Clupeide, sondern eine kleine *Coregonus*-Art; unsere Matrosen nennen ihn auch *Ssig* (сигъ) oder *Ssishëk*

(сижекъ). Er wird besonders um Weihnachten herum gefangen; bis jetzt sehr selten.

Diese fünf Arten bilden während des Winters fast ausschliesslich die Nahrung der Deltabewohner. Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, dass alle diese Fische von vorzüglicher Qualität sind; wir haben sie täglich gegessen, ohne sie überdrüssig zu werden. Auch unser Fang fiel im Herbst recht reichlich aus, so dass wir uns mit einem gehörigen Vorrath versehen konnten; an einem Morgen wurden in unseren drei kleinen Stellnetzen aus Pferdehaar 3 Neljmas und 35 Muksuns und Omuls, zusammen ungefähr $5\frac{1}{2}$ Pud, gefangen. Der Fischreichthum ist wohl ein ganz kolossaler. Dunkelheit und Kälte hinderten die Fischerei weiter fortzuführen. Die Jakuten fangen aber auch jetzt noch, und im Frühling denken auch wir wieder zu beginnen.

Ferner wurden gefangen drei Salmoniden.

6. *Lenok* (ленокъ). Derselbe, den ich auch im oberen Lauf der Lena angetroffen habe. Ich kann nicht angeben, ob der *Lenok* der Angara derselben Species angehört.
7. *Golez* (голецъ, красная рыба, jak. *balyka*, *ssawa-cha*). In den Seen des Delta; wird von den Jakuten mit Recht geschätzt.
8. *Taljmenj* (тадьмень, jak. *bilj*). Hier seltener als im oberen Lauf der Lena; wird sehr gross, bis 7' lang. Die sehr feste Haut desselben wird zu verschiedenen Zwecken benutzt, Kleidungsstücken u. dgl.

Häufiger wurde im Herbst

9. *Lota vulgaris* (jak. *sselycharda*) gefangen. Die Haut dieses Fisches wird namentlich als Fensterverschluss im Sommer benutzt.

Als Seltenheiten kommen hier noch vor:

10. *Cottus quadricornis* (?).
11. *Esox lucius*.
12. *Perca fluviatilis*. Die beiden letzteren sind im oberen Lauf der Lena häufig. Endlich wurde mir noch ein kleiner
13. *Gadus* gebracht, den ich nicht habe bestimmen können.

Cyprinoiden sollen hier gar nicht vorkommen. Einige weiter oberhalb vorkommende Arten habe ich, nebst etwa acht anderen (darunter auch einen Kaulbars) in Spiritus conservirt.

In Bulun sah ich einige Exemplare einer *Platessa* in getrocknetem Zustande, die aus dem Delta stammen sollten. Nach meiner Beschreibung schienen einige Jakuten aus Ary (in der Nähe der Mündung des Olenek) den Fisch zu erkennen und versprachen ihn mir zu bringen.

Von Ganoiden habe ich bisher drei Arten gesehen. Im August wurden einige Sterlette (jak. *chatys*) in unseren Netzen gefangen; ich unterschied zwei Arten, ohne sie aber mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln bestimmen zu können. Leider konnte ich die im Herbst gefangenen nicht conserviren; hoffentlich habe ich es nicht zu bereuen; die Hauptfangzeit für Sterlette hier ist Juni und Juli. Eine dritte *Acipenser*-Art (russisch *kostjor*, костръ), mit kurzer stumpfer Schnauze, kommt häufig oberhalb in der Lena (von Witimsk bis Shigansk) vor.

Was ich an Wirbellosen gesammelt, ist kaum der Erwähnung werth. Am besten ging es noch mit den Coleopteren; aber auch hierbei konnte von einem «Sammeln» nicht die Rede sein: was mir gelegentlich unter die Finger kam, habe ich eingesteckt; es werden etwa 50 Arten sein. Sehr unbedeutend ist die Ausbeute an Lepidopteren und Hymenopteren. Einen Repräsentanten der ersteren habe ich hier noch in Raupenform angetroffen; es ist ein Bombycide, offenbar der Gattung *Orygia* nahe verwandt. Ich hatte bereits auf Tas-ary eine ebensolche Raupe gefunden. Sie haben sich verpuppt, und ich will sie nächstens in's Zimmer nehmen und auskriechen lassen.

Von den übrigen Articulaten habe ich nur noch einige Crustaceen erhalten können. Im Ganzen scheint die Lena sehr arm an im Wasser lebenden Wirbellosen zu sein. Es klingt kaum glaublich, wenn ich sage, dass ich auf der ganzen Strecke nirgends Mollusken angetroffen habe; mit ganz festen Augen bin ich doch auch nicht gereist. Auch hier wurden meine Fragen nach dem Vorkommen derselben stets verneint. Nur bei jener früher erwähnten Insel Belkoj, auf welcher sich die Wallrosse aufhielten, sollen welche vorkommen; dafür spricht auch der obenerwähnte Mageninhalt dieser Thiere. Offenbar ist dort das Meer etwas tiefer, und darauf beruht meine ganze Hoffnung, etwas von der hiesigen Meeresfauna erhalten zu können, d. h. wenn ich es überhaupt möglich machen kann hinzu-

kommen; der Sommer ist gar zu kurz, und andere Arbeiten gehen vor.

Botanisirt habe ich so oft sich dazu Gelegenheit bot und ein kleines Herbarium zusammengebracht; es mögen etwa 300 Arten sein. Bei unserem Schiffbruch bei Tas-ary wurde zwar Alles stark angefeuchtet, namentlich mein Papiervorrath geradezu zu Papiermaché zusammengeschlagen; ich glaube aber nicht, dass von den Pflanzen viel verdorben ist, da ich sie bald nachher wieder habe trocknen können. Hier habe ich weder Zeit, noch Platz gehabt, sie mir ein wenig anzusehen. In einem Briefe an meinen Vater habe ich Einiges über die Flora der Lena geschrieben und ihn gebeten, Ihnen Mittheilung darüber, sowie über einiges Andere (namentlich die Reise selbst) zu machen. Meine dort ausgesprochene Ansicht, die Flora des Delta könne nichts Interessantes, weil nichts Neues bieten, möchte ich etwas ändern, da dieselbe insofern wohl interessant sein könnte, als man aus ihr die Veränderungen, die eine Pflanze unter den hiesigen Bedingungen erleidet, erkennen kann. Das über das Herbarium Gesagte gilt nur für Phanerogamen und einige Farrenkräuter. Meine Unkenntniss auf dem Gebiete der Moose und Flechten, die gerade von grossem Interesse wären, hindert mich am kritischen Sammeln derselben; auch war es mir im Herbst, wo ich gerade gern Moose gesammelt hätte, geradezu unmöglich, sie irgendwo unterzubringen; es wäre mir Alles verloren gegangen.

Nun noch einige Worte über die Ergebnisse auf dem Gebiete der Palaeontologie und Geologie. Während der Fahrt auf der Lena fing ich an Erkundigungen über Mammuthfunde anzustellen. Man sagte mir, dass abseits, in der Tundra, Überreste gefunden würden, an der Lena selbst keine. Das bezog sich immer nur auf Knochen, namentlich Stosszähne, von denen alljährlich durch die Kajuki (Lenaböte) ein nicht unbeträchtliches Quantum aus dem unteren Lenagebiet nach Jakutsk befördert wird; einzelne Zähne sollen ein Gewicht von 5 Pud erreichen. In Bulun sagte mir der dortige Schreiber, die Tungusen hätten vor einiger Zeit (etwa 2 Jahren) in der Tundra ein heiles Mammuth oder wenigstens eines mit zum Theil erhaltenen Weichtheilen gefunden, machten aber ein Geheimniss daraus, obgleich ihnen bekannt sei, dass die Akademie für die Auffindung eines solchen einen Preis ausgesetzt habe; sie seien der Ansicht, dass alle für sie

daraus entstehenden Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten, Transporte, Zusammenkommen mit den Beamten, die dann herkämen (Letzteres wird besonders gern vermieden), bei Weitem die damit verbundenen pecuniären Vortheile überstiegen. Er versprach mir, sobald er wieder von einem solchen Funde hören sollte, mich davon wissen zu lassen. In solch' einem Falle glaube ich es wohl möglich machen zu können, an den Fundort zu reisen.

Im Thale des Flüsschens Tigié (das ich bereits bei Aufzählung der Vögel mehrmals angeführt habe) hatten, kurz vor unserer Ankunft daselbst, Tungusen einen Stosszahn gefunden; und auch wir fanden ein kleines Stück vom proximalen Ende eines solchen. Meine Nachforschungen nach Mammuthresten hier im Delta hatten anfänglich ein durchaus negatives Resultat. Allgemein erhielt ich die Antwort, es seien hier nie welche gefunden worden, am Olenek etc. kämen sie vor. Erst später erfuhr ich, dass auf der Insel Ary (auf der Karte Belkoj) Mammuthknochen gefunden seien, vor einigen Jahren ein Unterkiefer und kürzlich ein Schädel. Auf meinen Wunsch wurde mir der letztere hergebracht: es war nur ein Oberkiefer mit Stücken der angrenzenden Knochen; die Stosszähne waren schon früher herausgebrochen und verkauft worden, die Backenzähne waren vorhanden. Der übrige Theil des Schädels soll, in kleine Stücke zersplittert, im Torf zurückgeblieben sein. Die Bodenbeschaffenheit in Ary ist nach Aussage der Jakuten ganz dieselbe wie hier: richtige Delta-bildung. Die Entstehung des Torfes lässt sich auch jetzt sehr gut verfolgen. Die Grundlage bilden die durch die Lena angeschwemmten Sandmassen, die im stillen Wasser zu Boden sinken. Der Sand ist meist ziemlich grobkörnig. Steine, grösser als eine Erbse oder Bohne, kommen nicht vor. Es ist sehr charakteristisch für die hiesige Gegend, dass ein Jakute, der gehört hatte, dass ich Naturalien («Seltenheiten», *пѣнокрѣн*) sammelte, mir einen Kieselstein von der Grösse einer kleinen Kartoffel brachte; er erzählte, er habe ihn in einem Gänsenest gefunden, derselbe sei ganz warm gewesen etc. Ein Stein von solcher Grösse war ihm aufgefallen! Auf einer solchen Sandbank nun, die bei besonders hohem Wasserstande sich gebildet hat und nicht mehr alljährlich überschwemmt wird, stellt sich bald einige Vegetation ein, *Poa*, *Myosotis* und bald auch einige Moose. Ich habe hier *Sphagnum* in reinem

Sande wachsen sehen; die Stelle war nicht etwa oberflächlich versandet, sondern der ganze Boden bestand, so weit wir gruben, aus reinem Sande, der keine Spuren von Pflanzenüberresten enthielt. Mit den Moosen ist der Beginn zur Torfbildung gelegt, die ganz colossale Dimensionen erreicht; an einzelnen Stellen der Tumatskaja protoka war die Torfschicht am Ufer wohl 25—30' stark. Nimmt man hierzu noch die Hebung des Bodens, die ja für die Nordsibirische Küste angenommen wird (bei den hiesigen «ältesten Leuten» konnte ich in dieser Beziehung nichts durch Fragen herausbekommen), so kann man sich die Entstehung der als «Changalachskij Chrebet» bezeichneten Hügel vollständig erklären. Die im Delta vorhandenen grösseren, zum Theil sehr fischreichen Seen sind Überreste früherer Stromarme, die durch neue ersetzt wurden, wie das jetzt noch alljährlich geschieht. Dafür spricht auch das Vorkommen von Treibholzstämmen an den Seen, die jetzt unmöglich mehr hinkommen können. Auch die allmähliche Ausbildung, Abrundung der Seen lässt sich noch jetzt weiter verfolgen. Die kleineren Seen oder Torfteiche sind ihrer Bildung nach identisch mit ebensolchen in unseren Moosmoränen. Aus dem hier Gesagten geht zur Genüge hervor, dass im Delta ausser vereinzelten Knochen keine weiteren Überreste gefunden werden können. Adams hat ja sein Mammoth auch nicht hier, sondern südlich vom Cap Bykoff, am Festlande gefunden. (Ebenso dürfte aus dem hier Gesagten mit Sicherheit hervorgehen, dass Eisenlager, welche die magnetischen Beobachtungen beeinflussen könnten, hier nicht zu befürchten sind; die Steine, die wir an der Lena darauf hin untersuchten, zeigten sich alle als eisenfrei).

Von der Richtigkeit Ihrer Ansicht über die Art und Weise der Einbettung und Conservirung ganzer Cadaver habe ich mich am unteren Lauf der Lena überzeugen können, wo Ende Juli in den Schluchten noch ganz gewaltige Schneemassen lagen, die bisweilen gletscherartig bis zum Wasserspiegel des Stromes hinabreichten; bei der vorgerückten Jahreszeit war keine Aussicht vorhanden, dass sie noch in diesem Jahre schmelzen könnten. Ich habe früher gesagt, die Tundra hier sei nur mit einer ganz dünnen Schneeschicht bedeckt; wo aber nur ein Hinderniss für den Wind vorhanden ist, da sammeln sich gleich grosse Massen an. Die Jurten von Tumat sind fast ganz vom Schnee be-

deckt, und auch um unsere Gebäude haben sich gewaltige Schneehügel angesammelt. Auf die an den Starosta gerichtete Frage, bis wann dieselben schmelzen würden, antwortete er: bis zum Peterstage (29. Juni) werden sie wohl verschwinden. Angenehme Aussichten!

Von sonstigen Säugethierüberresten habe ich noch auf Tas-ary unter den am Ufer liegenden Steinen zwei Knochen, einen Wirbel und den distalen Theil eines Humerus, gefunden, die beide einer Art des Genus *Bos* zuzuschreiben sind, vielleicht dem *Bos Pallasii*. Wo sie herkamen, konnte ich nicht herausfinden; ich habe vergeblich die kolossalen Torfschichten des nördlichen Theiles der Insel (das südliche Ende ist steinig; Tas-ary bedeutet Steininsel, Tit-ary — Lercheninsel) nach weiteren Resten durchsucht; ausser eingebetteten Treibholzstämmen fand ich nichts.

Endlich erhielt ich von dem Schreiber in Bulun ein mir sehr interessant erscheinendes Stück; es ist das Stirnbein mit den Hornzapfen eines Cavicorniers, offenbar einer Antilope. Leider habe ich über den Fundort nichts Genaueres erfahren können; «na goljzach» (auf den unbewaldeten Höhen) zwischen dem unteren Lauf der Lena und des Olenek, war das Einzige, was er mir sagen konnte. Bevor durch Vergleich eine genauere Diagnose gestellt werden kann und das Alter des Stückes bestimmt worden ist, muss man sich aller daraus zu ziehenden Schlüsse enthalten, besonders da so wenig über den Fundort bekannt ist; hoffentlich lässt sich noch etwas Derartiges finden.

Von demselben Manne, der, durch Czekanowski dazu veranlasst, Einiges gesammelt hatte, erhielt ich noch einige ganz hübsche Ammoniten (cf. F. Schmidt, Wissenschaftliche Resultate etc., Taf. III, Fig. 13, 14), die aus derselben Gegend wie der Knochen stammen sollten, ferner einige fossile Muscheln und eine offenbar subfossile Art, die in derselben Gegend auf der Oberfläche des Bodens liegend gefunden sein sollte. Ich kaufte ihm alle diese Sachen ab, und er versprach mir weiter zu sammeln und dabei mehr auf die Fundorte achten zu wollen. Selbst habe ich an mehreren Stellen fossile Muscheln gefunden.

Nirgends machte sich der Mangel an Zeit mehr fühlbar, als bei der Untersuchung der geologischen Profile. Dazu kam noch bei mir der Mangel an Kenntnissen auf diesem Gebiete, der mich hinderte einen schnellen Überblick über das Vorliegende zu gewin-

nen. Ich glaube aber, dass gerade auf dem Gebiete der Geologie am unteren Lauf der Lena viel geleistet werden könnte. Ich hatte leider in Petersburg zu wenig Zeit, um mich mit einigen geologischen Kenntnissen zu versehen. Hr. F. Schmidt war so freundlich, mir das Czekanowski'sche Manuscript zu übergeben, aber erst in den letzten Tagen meines Aufenthaltes dasselbst, so dass ich nur wenig (besonders da es sehr unleserlich geschrieben war) aus demselben entnehmen konnte. Da Czekanowski, so viel ich weiss, nur das linke Ufer untersucht hat und auch nur kurze Zeit darauf verwenden konnte, so kann von einer erschöpfenden Untersuchung des hier Gebotenen gar keine Rede sein. Ich glaube, dass man selten so schöne geologische Profile, eine solche Mannichfaltigkeit der Schichten antreffen kann wie hier. Wenn ich von der Barke aus in der Entfernung ein solches Profil bemerkte, so traf ich, falls wir nicht zu weit vorüberfahren, gleich Vorbereitungen, um dort zu landen, nahm meinen photographischen Apparat und meinen geologischen Hammer in ein kleines Boot und fuhr voraus hin. Je näher man der Felswand kommt, desto mehr sieht man die Unmöglichkeit in kurzer Zeit etwas thun zu können ein, und ist man endlich am Ufer, so steht man da, wie — nun, man darf auch gegen sich selbst nicht zu grob werden. Aber man ist wirklich in einer schlimmen Lage: 2 — 300' erhebt sich die Felswand, senkrecht oder überhängend, eine ungeheure Anzahl der verschiedensten Schichten präsentirend; nur mit Mühe erreicht man die untersten, vom Geröll nicht bedeckten Schichten, Alles was drüber ist bleibt unerreichbar. Ich musste mich darauf beschränken, hier und da mit dem Hammer ein Stück abzuschlagen, ein oder das andere im Geröll mir auffallende Stück mitzunehmen, einige Notizen zu machen und eine Photographie aufzunehmen. Dann musste ich schnell weiter, denn die Barken sind schon vorüber und zu lange darf ich von der meinigen nicht fortbleiben; in der Ferne aber locken schon neue, in allen möglichen Farben spielende, noch schönere Felswände als die, an der ich eben gelandet war.

Unter den von mir gefundenen Muscheln (ich fand namentlich mehrere unterhalb Shigansk, beim Cap Kystotom — auf der Anjou'schen Karte Pustodom — wo wir in einer Nacht vom Sturm an's Ufer getrieben wurden) befindet sich ein *Inoceramus*, ähnlich dem von

Hrn. F. Schmidt abgebildeten; er erreicht bisweilen eine Grösse von c. einem Fuss im Durchmesser; ferner ein *Cardium* und noch einige Bivalven. Ich kann sie mir eben nicht genauer ansehen; sie liegen in der Vorrathskammer verpackt, und als ich sie neulich etwas betrachten wollte, erfor ich mir die Finger so sehr, dass sie sich nachher häuteten. Mit den dicken Pelzhandschuhen aber, die hier allein zweckmässig sind (wollene, gestrickte taugen gar nichts), kann man leicht etwas verderben, so rathsam es auch sonst ist, ein oder das andere Ding «mit dem Handschuh anzufassen»; im vollsten Sinne gilt Letzteres hier von metallischen Gegenständen. Kälte und Dunkelheit vereint sind zwei schlimme Gegner.

Im Allgemeinen steigen die Schichten, wie bereits Czekanowski mitgetheilt hat, von Süden nach Norden an; seltener senken sie sich nach Norden hin; noch seltener sind sie aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lage in eine fast oder ganz senkrechte umgestürzt (etwas unterhalb Bulun). Am deutlichsten kann man das allmähliche Ansteigen an den oberhalb Shigansk beginnenden Kohlschichten verfolgen. Man sieht sie dicht über dem Wasserspiegel beginnen und einige Werst unterhalb an der Oberfläche verschwinden; unterdessen sind aber wieder darunter liegende, neue aufgetreten, so dass man bisweilen an einer Stelle des Profils 3 — 4 Kohlschichten sieht, jede von der anderen durch eine grössere Anzahl Thon-, Schiefer- oder Kalksteinschichten getrennt. Die Kohlschichten sind meist von geringer Mächtigkeit, bis 3 Fuss. Ein grösseres Lager befindet sich nicht weit von Jakutsk, etwa 50 Werst unterhalb; es ist zum Theil ausgebrannt. Hier erreichen die Kohlschichten eine Dicke von mehreren Metern; über denselben liegt eine nahe an 100 Fuss starke Sandschicht, unter denselben die auch bei Irkutsk vorkommenden, stark sandhaltigen pflanzenführenden Juraschichten. Die Kohle ist meist gut und fest; ich habe von verschiedenen Stellen Proben mitgenommen. Mellville soll in der Nähe von Bulun ein grösseres Kohlenlager entdeckt haben; für die Grösse desselben spricht der Umstand, dass er Bennet proponirt hat, sich das Recht der Exploitation desselben zu verschaffen.

Fossile Pflanzenreste fanden sich überall; nirgends aber in einem solchen Zustande der Erhaltung, dass sich die Aufbewahrung gelohnt hätte; einige Proben

habe ich selbstverständlich mitgenommen. Ich habe immer nur kleine Pflanzensplitter, die das ganze Gestein durchsetzen, gefunden, aus denen selbst ein Oswald Heer nur wenig hätte machen können. Solche Stücke, wie sie Czekanowski mitgebracht und Osw. Heer abgebildet und beschrieben, habe ich bisher nirgends gesehen. An den Hauptfundorten Czekanowski's (Tschirimy, Bulun, Ajakit) bin ich freilich rasch vorübergefahren; es werden aber gewiss auch sonst ergiebige Plätze vorhanden sein, wenn man nur gehörig nachsuchen kann. An einzelnen Stellen fanden sich geradezu Balken in verkieseltem Zustande, z. B. bei Cap Kystotom; die Structur des Holzes war deutlich zu erkennen.

Zum Schluss will ich noch erwähnen, dass es mir gelungen ist, auch einiges anthropologische Material zu erhalten, dank dem früheren Brauch der Deltabewohner, ihre Todten zu bestatten. Neuerdings vergraben sie dieselben, offenbar von der Geistlichkeit dazu angehalten (der Priester von Bulun kommt jährlich etwa zwei Mal hierher), in die Erde. Früher wurden sie in einem ganz primitiven Sarge — vier Bretter und zwei Brettchen oder ein ausgehöhlter Baumstamm mit einem Deckel — auf einem Gestell, zum Schutze gegen die Eisfuchse, in der Tundra ausgestellt. Derartige Särge finden sich allenthalben zerstreut in der Umgebung unserer Station. Im nächsten Frühling will ich von einigen derselben Photographien aufnehmen. Aus einigen habe ich die Schädel bereits herausgenommen und denke diese Collection im Laufe des Sommers zu vervollständigen. Ausser den mit Lumpen oder Fellstücken bedeckten Skeletten war in den Särgen nichts Bemerkenswerthes; nur in einem fand ich einen Stock. Diese Särge sind auch insofern interessant, als sie meist sehr alt sind und einen vortrefflichen Boden für eine grosse Anzahl von Flechten und Moosen abgeben, die bei dem Mangel an Steinen auf ihnen in gedrängter Mannichfaltigkeit Platz genommen haben.

Die beständigen Bewohner des Delta sind, wie Sie schon aus dem vorhergehenden entnommen haben werden, Jakuten; Tungusen kommen nur zeitweilig in's Delta. Da aber Heirathen zwischen beiden Völkern stattfinden, so wird es wohl schwer sein, reine Jakuten oder Tungusen zu finden. Sie selbst wissen es offenbar nicht, welchem Volke sie angehören: machen entweder keinen Unterschied, oder wollen ihn nicht

machen, wenigstens die Tungusen nicht. Mir schien es bisweilen so, als ob der Jakute nicht für einen Tungusen gehalten werden, der Tunguse aber lieber für einen Jakuten gelten wolle. Überhaupt hat an der Lena ein eigenthümlicher Austausch zwischen diesen beiden Völkern stattgefunden: der Jakute ist seiner Lebensweise nach vollkommen Tunguse geworden, hat aber dem Tungusen seine Sprache mitgetheilt. Tungusisch wird nirgends gesprochen. Die Deltabewohner sind ein harmloses, gutes, nicht unintelligentes Völkchen, von dem ich Ihnen ein anderes Mal Genaueres berichten will; ich kenne sie noch etwas zu wenig. Sehr komisch ist es, wenn ich einem von ihnen die von Middendorff gegebene Abbildung eines Frosches zeige und ihn frage, ob er ein solches Thier gesehen habe; mit einer sittlichen Entrüstung über solch' eine Zumuthung stösst er sein «*soho^k_{ch}*», «nein», aus.

Von meiner photographischen Thätigkeit, die ich einige Mal erwähnt, haben Sie vielleicht bei der Ankunft dieses Briefes einige Proben sehen können; ich denke, dass einige Bilder gelungen sein werden. Bei Tas-ary wurde mir mein «Laboratorium», wie es die Leute nannten, meine Dunkelkammer zerstört; das erste Leck entstand gerade unter derselben, und so konnte ich erst hier wieder einige Photographien anfertigen. Sobald die Sonne wieder da ist, gedenke ich diese Thätigkeit wieder aufzunehmen und im Frühling namentlich Typen der hiesigen Einwohner zu sammeln.

Was endlich die Spectroscopie des Nordlichtes anbetrifft, die auch mir zufiel, so habe ich bis jetzt nichts Erwähnenswerthes erzielen können. Wenn auch die Nordlichter hier häufig (fast täglich) sind und die wunderbarsten Formen zeigen, so ist doch die Lichtintensität derselben meist sehr gering, und ich habe bis jetzt immer nur eine aus anderen Beobachtungen bereits bekannte Linie finden können. Vielleicht werden meine Bemühungen im Frühling durch helle Nordlichter und etwas wärmeres, namentlich stilleres Wetter unterstützt.

Meine ganze Hoffnung für weitere naturhistorische Sammlungen und Beobachtungen beruht auf dem nächsten Sommer; kann ich mich aber dann nicht auf einige Zeit frei machen, so sieht es freilich schlimm aus. Wenn erst die Sonne wieder da sein wird (und das wird recht bald geschehen, denn wir schreiben heute den 13. (25.) Januar 1883, woraus Sie sehen können,

wie viel ich hier zum Schreiben komme), werde ich mit etwas mehr Zuversicht in die Zukunft blicken. Diese fortwährende Dunkelheit wird auf die Dauer doch langweilig. Wir können jetzt unsere Spaziergänge schon weiter ausdehnen, und von 11 — 1 Uhr Mittags können die Ablesungen an den Instrumenten draussen bereits ohne Licht gemacht werden. Neulich sah ich auch schon wieder ein lebendiges Wesen in der Tundra; ich fand einige *Lagopus alpinus*. Es ist gar nicht zu glauben, wie einen so etwas angenehm berührt. Vor einigen Tagen wurde mir der erste Lemming gebracht, es ist *Myodes torquatus*, desgleichen ein Hermelin.

Unser Leben geht so einförmig hin, dass darüber nichts zu schreiben ist. Die Stimmung bei uns und unseren Leuten ist eine vortreffliche. Immer hört man Lachen und Scherzen, bisweilen Musik, bei den Leuten Harmonica und Flöte, bei uns ein Harmonium, das die Reise glücklich überstanden hat und namentlich Sonntags maltraitirt wird. Den Weihnachtsabend verbanden wir mit dem Sylvesterabend und verbrachten ihn sehr heiter und froh. Wir machten den Leuten kleine Geschenke, und nachher wurde verschiedener Neujarsscherz getrieben. Das Wetter war damals ziemlich warm, die Thermometer stiegen sogar bis in die zwanziger Grade; aber ein milder Süd von 6 — 10" in der Secunde verleidete einem doch den Aufenthalt draussen. Die niedrigste bis jetzt beobachtete Temperatur ist — 48°7. In der letzten Zeit ist es wieder etwas kühler geworden, die Thermometer zeigen Temperaturen um — 40° herum.

Einige Worte über unser Haus möchte ich noch hinzufügen. Ich weiss, dass Sie, als die Frage, ob Haus ob Jurte, ventilirt wurde, sich entschieden für die letztere aussprachen. Dennoch denke ich, werden wir es nicht zu bereuen haben, dass Hr. Jürgens sich, nach gehöriger Berathung in Jakutsk, für ein Haus entschlossen. Der Hauptgrund, der, so viel ich mich erinnere, Sie veranlasste, sich für eine Jurte auszusprechen, war die in derselben herrschende Trockenheit und damit geringere Veranlassung zur Entstehung von Scorbut. Spereck, dessen Arbeit über den Scorbut in Ostsibirien (Географо-патологическіе очерки восточной Сибири: Исторія распространія цынги въ Приморской, Амурской и отчасти Якутской областяхъ. Медико-топографическій Сборникъ, 1870, стр. 35) Ihnen wohl bekannt sein wird, hebt die Vortheile der

Jurte dem Hause gegenüber hervor und giebt drei Gründe für die Feuchtigkeit der Häuser Neuangesiedelter an: frisches Bauholz, feuchter Boden und schlechte Ventilation. Alle drei Bedingungen treffen bei unserem Hause nicht ein; unser Haus ist auf trockenem Sandboden, dazu mit einigen Vorsichtsmaassregeln, Kohlschicht etc., aus trockenem, abgelagertem Holz gebaut, und für genügende Ventilation sorgen zwei Öfen und ein jakutischer Kamin; im Nothfalle können noch zwei eiserne Öfen in Thätigkeit gesetzt werden. In Folge dessen ist es so trocken in unseren Zimmern, dass z. B. ein Kästchen mit Tabak in ein bis zwei Tagen in jenen Zustand der Trockenheit kommt, der den Raucher veranlasst, auf Mittel zu sinnen ihn wieder anzufeuchten. Dabei ist es warm im Hause; bisweilen steigt die Temperatur bis + 24° C., so dass es uns schon zu viel wird, und nur bei starken Südwinden fällt sie auf + 10° C., und dann zeigt sich bisweilen leichter Reif in einer oder der anderen Ecke des Zimmers, der aber bald wieder verschwindet. Wir heizen meist nur einmal täglich, nicht aus Mangel an Holz, sondern weil es vollkommen genügt; an Holz haben wir, wenn auch keinen Überfluss, besonders nachdem das in der Nähe der Station abgelagerte Treibholz verbraucht worden, so doch genügende Quantitäten. Die Jakuten führen es uns jetzt gegen Bezahlung zu. Ich möchte hier bemerken, dass das Treibholz zum Theil aus sehr grosser Entfernung von oberhalb an der Lena hergeführt worden sein muss; derartige Birkenstämme, wie ich hier gefunden, kommen bis Jakutsk hin nicht vor. Die Vortheile des Hauses sind aber evident: nur in einem solchen können wir uns den Beschäftigungen (namentlich dem Schreiben), zu denen uns unsere Aufgabe zwingt, vollkommen widmen; in einer Jurte, wo die Temperatur zwischen + 20 und — 10° wechselt, wäre das durchaus nicht möglich; da können nur Menschen mit tungusischen Interessen sich längere Zeit aufhalten. Dass es für die ermüdeten Reisenden erquickend ist, in eine Jurte zu treten, wo gerade der Kamin brennt, habe ich sogar nach kleineren Fahrten erfahren können. Wenn die Bewohner der Jurte nur am Tage beschäftigt wären, so ginge es auch noch, aber bei uns sind Tag und Nacht mindestens zwei Personen auf und zu einer sitzenden Lebensweise gezwungen. Und zweitens, wie wäre es in der Jurte mit den Barometerablesungen

geworden bei einem solchen Temperaturwechsel, wobei, wenn die Temperatur bei den Barometern nicht gar zu niedrig sein soll (unter 0), dieselben der strahlenden Wärme des Kamins ausgesetzt werden müssen? Das sind neben vielen anderen (Augenkrankheiten etc.) die Hauptmängel der Jurte gegenüber dem Hause.

Bei den Augenkrankheiten fällt mir ein, dass ich bisweilen auf Praxis fahre. Dann kommt «Equipage» nach mir, und mit Geheul und Gébél ziehen mich meine edlen Rosse (nie unter 6, bisweilen 14 Stück) über die Schnee- und Eisflächen der Tundra, beständig angetrieben durch die Zurufe der Jakuten (*táda-k-tá-da-k*, *tók-tók* und eine Menge anderer Laute, die wiederzugeben unser Alphabet nicht ausreicht). Ueber die hier vorkommenden Krankheiten will ich ein anderes Mal ausführlich schreiben. Scorbut aber ist völlig unbekannt.

Wie mir Herr Obrist Unterberger aus Irkutsk schreibt, haben die Amerikaner ihre Nachforschungen nach dem dritten Boote der «Jannette» noch nicht aufgegeben und wollen namentlich die Küste westwärts vom Olenek absuchen. Ihm hat es Gilder mitgetheilt,

ich weiss aber nicht, wie viel darauf zu geben ist. Meiner Meinung nach hätten vor Allem die Ljachowschen Inseln abgesucht werden müssen. Als ich Harber und Schütze dies sagte, meinten sie, der Wind sei nicht derart gewesen, dass das Boot dorthin hätte verschlagen werden können. Der Wind wechselt hier aber häufiger als irgendwo anders und scheint oft ganz local zu sein. Der Wind, der den unglücklichen De Long hierher, in unsere Nähe, und Dannenhauer nach Barkin führte, braucht das dritte Boot gar nicht berührt zu haben. Wir haben das hier bisweilen verfolgen können: als Schütze von hier fortfuhr, begann bald darauf ein furchtbarer Buran, der jedes Reisen hindern musste; wie uns aber der nach einigen Tagen zurückgekehrte Begleiter Schütze's mittheilte, haben sie gar keinen Buran gehabt und ungehindert die Fahrt von hier nach Barkin (Баркинъ-степь) und von dort weiter bis Cap Bykof zurückgelegt.

Sie werden entschuldigen, dass ich so Verschiedenes durcheinander schreibe; ich habe das viele Neugeschene und Erlebte noch nicht gehörig verarbeiten können.

